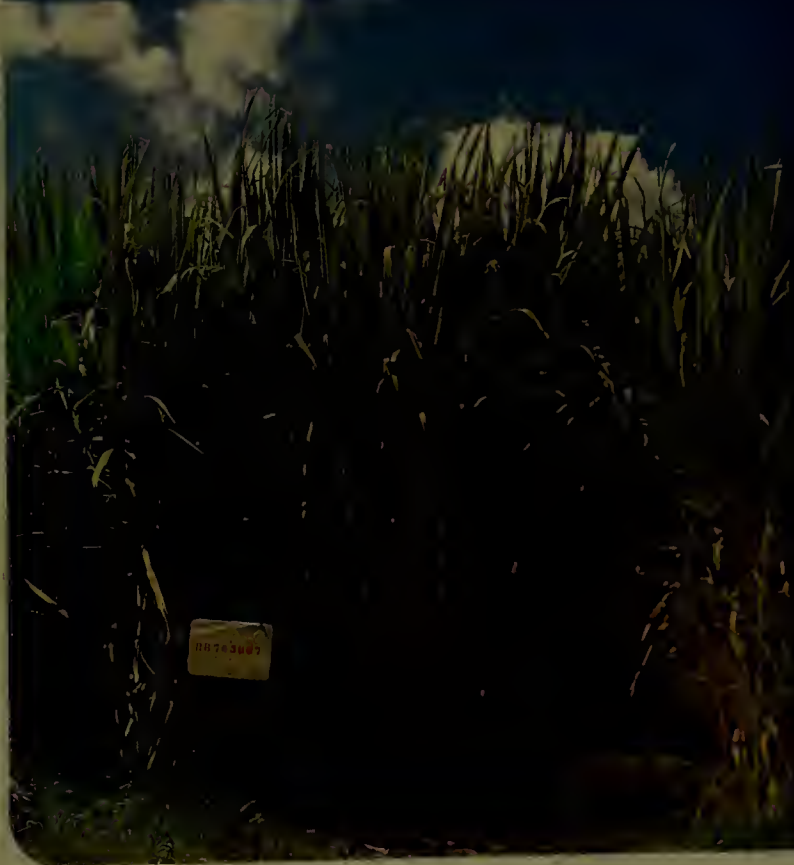
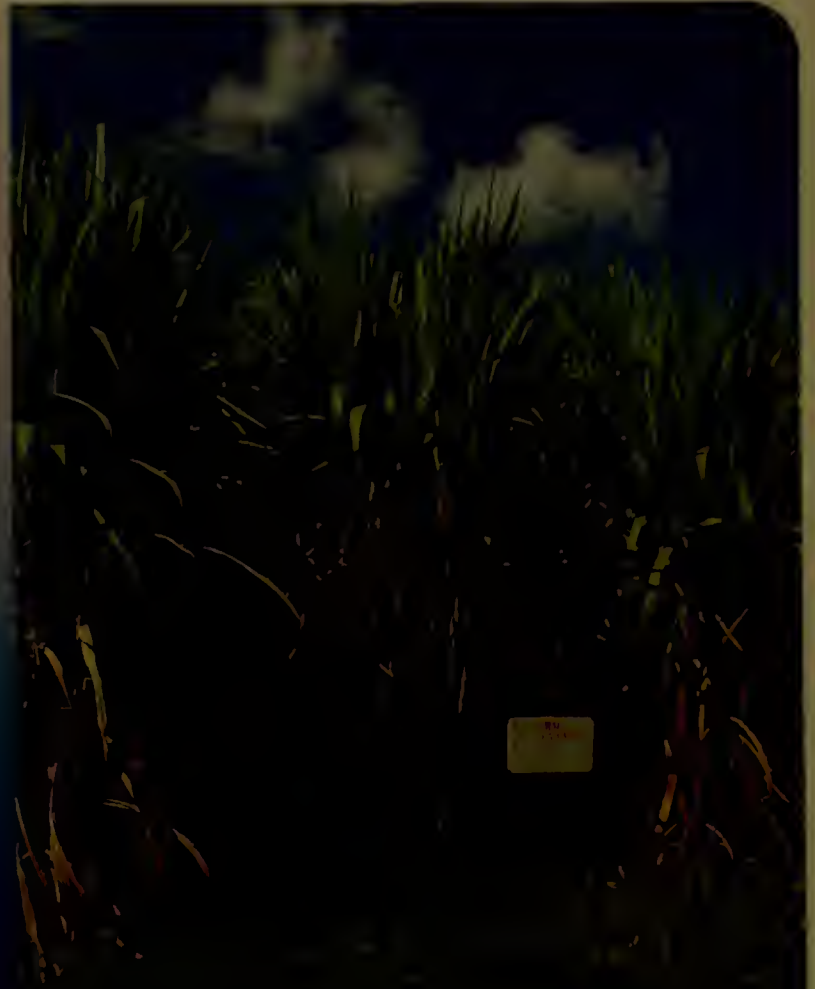
BRASIL AÇUCAREIRO

Ano XLIX – Vol. XCVII – Maio de 1981 – Nº 5

MIC
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto do Açúcar e do Álcool

CRIADO PELO DECRETO N.º 22.789, DE 1.º DE JUNHO DE 1933

Sede: PRAÇA QUINZE DE NOVEMBRO, 42 — RIO DE JANEIRO — RJ
Caixa Postal 420 — End. Teleg. "Comdecar"

PRESIDÊNCIA
Hugo de Almeida 231-2741
Chefia de Gabinete
Antonio Nunes de Barros 231-2583
Assessoria de Segurança e Informações
Bonifácio Ferreira de Carvalho Neto .. 231-2679
Procuradoria
Rodrigo de Queiroz Lima 231-3097
Conselho Deliberativo
Secretaria
Helena Sá de Arruda 231-3552
Coordenadoria de Planejamento, Programação e Orçamento
José de Sá Martins 231-2582
Coordenadoria de Acompanhamento, Avaliação e Auditoria
Raimundo Nonato Ferreira 231-3046
Coordenadoria de Unidades Regionais
Paulo Barroso Pinto 231-2469

Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira
Pedro Cabral da Silva 231-0715
Departamento de Assistência da Produção
Paulo Tavares 231-3485
Departamento de Controle de Produção
Ana Terezinha de Jesus Souza 231-3082
Departamento de Exportação
Paulino Marques Alcofra 231-3370
Departamento de Arrecadação e Fiscalização
Antônio Soares Filho 231-2469
Departamento Financeiro
Orlando Mietto 231-2737
Departamento de Informática
José Nicodemos de Andrade Teixeira .. 231-0417
Departamento de Administração
Marina de Abreu e Lima 231-1702
Departamento de Pessoal
Joaquim Ribeiro de Souza 224-6190

O I.A.A. está operando com mesa telefônica PBX, cujo número é 296-0112

4º SEMINÁRIO
SOBRE PUBLICAÇÕES
OFICIAIS BRASILEIRAS
Brasília, DF • 27 a 31 • julho • 1981
ASSOCIAÇÃO DOS BIBLIOTECÁRIOS DO DISTRITO FEDERAL
COMISSÃO DE PUBLICAÇÕES OFICIAIS BRASILEIRAS
DEPARTAMENTO DE IMPRENSA NACIONAL
SIG - Quadra 6 - Lote 800
CEP 70.604 - Brasília, DF

notas e comentários

VARIEDADES RB EM CAMPOS: UMA NOVA ERA

Foi um marco na área agroindustrial da cana-de-açúcar, em Campos – RJ, o lançamento de três variedades: a RB 705007, a RB 705051 e a RB 705146 (leia reportagem nesta edição).

Após 10 anos de árduo trabalho de pesquisa, o Instituto do Açúcar e do Álcool, através da Coordenadoria Regional Leste, de seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – PLANALSUCAR, entregou à comunidade canavieira do Norte Fluminense e do Sul do Espírito Santo as novas variedades, com as seguintes características:

- boa produção de açúcar e álcool por área;
- resistência às principais doenças da região;
- tolerância às pragas;
- grande adaptabilidade às condições regionais de solo, temperatura, distribuição de água, luminosidade e ventos.

Com elas, o Instituto do Açúcar e do Álcool visa também a estimular a prática da formação de viveiros de cana-planta junto aos produtores.

Aliás, como bem acentuou o Eng. Agr. Carlos Alberto Barbosa Zacarias, por ocasião do lançamento das novas variedades, esta prática – viveiros de mudas sadias (oriundas de tratamento térmico) para formação de lavoura comercial, proporciona aumentos de até 40% na produção, em relação a canaviais formados com mudas não tratadas e não selecionadas.

Sobre o assunto, informou ainda o técnico que o IAA/PLANALSUCAR já pesquisou e encontrou soluções para a instalação de tanques térmicos, com tecnologia própria e adequada às necessidades do produtor nacional.

Assim também, foi dado um gigantesco passo no projeto de "Produção de Mudas Sadias", da mesma forma como o lançamento das novas variedades em Campos deu continuidade ao projeto "Obtenção de Novas Variedades RB", trabalho já iniciado pelo IAA/PLANALSUCAR na Coordenadoria Regional Nordeste, em Alagoas, com o lançamento de duas RB para o Nordeste do Brasil, em 1977.

O EDITOR

PROÁLCOOL

CANA-DE-AÇÚCAR
A ENERGIA VERDE

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

TECNOLOGIA AÇUCAREIRA NO MUNDO

Tradução e compilação por
Joaquim Fontelles

NACIONAIS

FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA POR ZYMOMONAS

Os técnicos Maria Regina e Walter Borzani, em estudo publicado na Revista Brasileira de Tecnologia, descrevem os resultados obtidos em ensaios preliminares realizados com a finalidade de comparar Zymomonas e Saccharomyces como agentes da fermentação de melaço e de caldo de cana-de-açúcar.

Observam que iniciaram essas pesquisas com a principal finalidade de estudar a possibilidade de se utilizar uma bactéria conhecida por zymomonas como microorganismos da fermentação alcoólica de melaço e de caldo de cana-de-açúcar.

Zymomonas são bactérias da família Pseudomonadaceae, tribo Pseudomonadaceae, habitantes comuns do solo e da água, e capazes de crescer utilizando como única fonte de carbono, mais de uma centena de compostos orgânicos. As bactérias do gênero Zymomonas realizam uma fermentação alcoólica semelhante em seus produtos, mas não em seu mecanismo bioquímico, à fermentação alcoólica produzida pelas leveduras.

Elas já são utilizadas em vários países da América, África e Ásia, com vista à produção de álcool ou de bebidas desse gênero, de modo que, em sua maioria, as espécies conhecidas foram isoladas dessas fermentações.

Após mostrarem as principais características do gênero Zimomomas, os autores se detêm a mostrar que, em relação ao comportamento dessas bactérias em mosto de melaço e caldo de cana-de- açúcar para produção de etanol, pouco ou nada se sabe. E acrescentam que, apesar de terem sido isoladas principalmente durante a produção de bebidas alcoólicas, os estudos existentes se relacionam com o isolamento, a identificação, a taxonomia, morfologia, a fisiologia e a bioquímica das espécies. (Rev. Bras. de Tecnologia — junho de 80 — p. 52).

A PESQUISA FITOGENÉTICA

Agroanalyses, volume 5, n.° 2, de fevereiro deste ano, enfatiza uma questão prioritária nos estudos agrícolas, que é a pesquisa fitogenética como fator funda-

mental na qualidade e na produção no setor.

Observa essa publicação do Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas, que a incorporação de fatores genéticos de maior vigor germinativo e de resistência a pragas e doenças responde individualmente por incrementos verticais significativos de produção.

Ela existe na questão de prazo, o que equivale a dizer da expectativa do tempo necessário a obtenção de resultados satisfatórios com vista ao volume e a lucratividade do produto cultivado. E daí acrescentar que isso dependerá, no entanto, da conscientização de que os ganhos de produtividade, função dos avanços tecnológicos da pesquisa agrícola, só são obtidos a longo prazo, que para tanto é necessário uma esforço continuado nesse sentido.

Por outro lado, enfatiza que os recursos aplicados em pesquisa no país, não indicam que haja uma consciência desse esforço continuado.

Os comentários se alongam mostrando que, de fato, está evidenciado, e os dados estatísticos assim o sustentam, que há poucos recursos financeiros destinados à pesquisa, naturalmente em comparação com os reservados à política de subsídio e insumos à agricultura. Entretanto, insiste-se numa advertência: que a pesquisa fitogenética, sobre ser um trabalho a longo prazo, não deve por isso sofrer as inconveniências do açodamento com que se relaciona o acolhimento dos resultados imediatistas. (leia-se Agroanalysis, fev. 81)

PROÁLCOOL NA CRISE DO AÇÚCAR

Segundo os técnicos, que aqui é sinônimo de economista, com a queda das cotações do açúcar no mercado internacional, o Proálcool veio possibilitar a superação da crise mediante a utilização de parte da matéria-prima açucareira, com vista à produção de álcool. Assim, a capacidade ociosa do parque canavieiro tende a desaparecer dentro daquela compensação inovadora, evidentemente respondida pelo mercado consumidor de um produto tido e havido como de opção alternativa na questão energia-de-combustão.

Nesse sentido, ao que se sabe, novo surto de desenvolvimento da cultura canavieira atingiu as tradicionais regiões produtoras do país. Em São Paulo, enquanto o total da área plantada de cana, entre 74/79, foi de 8%, para os anos de 80 em diante, há uma previsão de acréscimo de 10%. Isso aqui como exemplo, visto que o fenômeno é de natureza generalizada.

Coutudo, esse é um aspecto da expansão da cana com vista ao Proálcool. Muitas outras implicações, decorrerão da ocupação de áeras inerentes às culturas de abastecimento interno pelos canaviais pró-energéticos a aprofundarem novas transformações na estrutura agrária de São Paulo, por exemplo, com a substituição das extensas áreas de pastagens ou das pequenas propriedades pelas grandes empresas agroindustriais. (Agroanalysis — fev. 81)

SIMPOSIUM DO CENARGEN

O Cenargem — Centro Nacional de Recursos Genéticos, no seu último Congresso, em maio de 1979, apresentou uma série de estudos e pesquisas sobre a política de proteção do germoplasma, em termos de preservação dos recursos genéticos segundo os padrões adotados pela International Board for Plant Genetic Resources, implantada em 1974.

Segundo o prof. Mário Augusto Pinto da Cunha, a Embrapa, que respondeu positivamente à urgência necessária ao controle de germoplasma, criou o Cenargen em 1974, com a responsabilidade de organizar e coordenar a introdução de plantas, assim como, conduzir a inspeção e a quarentena de pós-entrada, além de coordenar a avaliação, conservação e utilização do germoplasma por cientistas, através do banco de dados.

Esta entidade científica está estruturada em três Coordenadorias e duas equipes, que desempenham as funções atribuídas ao Centro, de acordo com a área de atuação. (Simpósio de Recursos Genéticos Vegetais — Brasília — 1980).

UM ESTUDO DA CETEC

Publicado pela Cetec — Centro Tecnológico de Minas Gerais, recebemos um volumoso estudo sobre o uso da madeira para fins energéticos.

Com este estudo, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais inicia uma série de publicações técnicas, que se propõe a contribuir para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no país através da divulgação dos conhecimentos gerados e acumulados pela Instituição. Segundo o Cetec, pretende-se, ao divulgar estes trabalhos, estender os benefícios dos resultados obtidos à comunidade científica e tecnológica e ao setor produtivo, intensificando, assim, a interação deste Instituto com o ambiente externo.

INTERNACIONAIS

AS FILIPINAS

Ao ensejo do XVIII Congresso da Sociedade Internacional de Tecnólogos de Açúcar, nas Filipinas, em 1980, do qual participaram delegações de 70 países, o técnico indiano P. J. Manohar Rao, chefe da comitiva de sua nacionalidade, apresentou uma tese sobre o progresso e desenvolvimento do suprimento de bagaço às usinas indianas de açúcar, assim como a respeito da industrialização da cera de cana pela indústria açucareira mundial.

A propósito, as Filipinas é um país de solo amplamente diversificado na sua contextura argilosa, cuja produção e qualidade da cana-de-açúcar varia na proporção do tipo de solo usado. O cultivo de canaviais é mais concentrado na Ilha dos Negros, que dispõe de solos mais férteis, e é de onde provém o açúcar chamado "bola". A produção aí, de açúcar, oscila, por hectare, em torno de 55 toneladas. O pH do solo é de 6.0 a 8.0. Já os solos de aluvião da parte central dessa ilha (parte ocidental), produzem mais ou menos 50 toneladas por hectare. Nos solos de marga, argilosa, evidentemente, situados ao nordeste de negros, ácidos que são, com pH de 4.0 a 5.5, a produção é mais ou menos de 45 toneladas por hectare Sabe-se, entretanto, que a melhor ilha do arquipélago filipínico é a de Luzon, onde no sudeste os solos tendem à formação da marga com pH variando de 5.0 a 6.5, e a produzirem canaviais equivalentes a 35 toneladas por hectare. Contudo, a densidade da areia e a marga fina de certas áreas, como a de Pampanga e Taralac, na ilha de Luzon, têm um pH variando de 5 0 a 6.0 e são os menores solos produtivos das Filipinas, com uma capacidade de mais ou menos 25 toneladas por hectare. (Mahastra Sugar — nov. 80 — n.° 1 — p. 7).

SIMPÓSIOS LATINO-AMERICANOS SOBRE CORTE MANUAL DA CANA-DE-AÇUCAR E FERTILIZAÇÃO

Nos finais de novembro de 1980, dois importantes eventos açucareiros foram realizados no auditório do Banco Central da República Dominicana, e que versaram sobre o corte manual da cana-de-açúcar, mecanização de seu cultivo e colheita, assim como fertilização.

Com base no levantamento de problemas inerentes a agroindústria canavei-

ra local, aqueles conclaves chegaram as seguintes recomendações:

Realizar atividades com vista a reduzir a dependência da indústria açucareira da utilização da mão-de-obra estrangeira para a colheita da cana; estudar as razões, pelas quais o camponês dominicano não considera o corte da cana e os trabalhos agrícolas deste cultivo como um meio normal de ganhar subsistência; ampliar e melhorar programas tendentes a lograr os produtos de primeira necessidade cheguem a preços exeqüíveis e na forma normal do trabalhador da cana; promover a produção de vegetais dentro das áreas canavieiras; reunir esforços, junto a outras instituições do setor oficial e privado, com a finalidade de realizar programas integrados tendentes a elevar o nível de vida do trabalhador rural; apoiar esforços tendentes a incrementar a produtividade dos camponeses como maneira de melhorar seus lucros; continuar os programas que permitam a efetiva avaliação de todo o processo que implica a colheita mecanizada, dentro das particularidades de cada ecossistema de produção, a fim de evitar as experiências negativas de outros países, onde foi introduzido o referido sistema sem a devida preparação prévia.

Na área do fertilizante, recomendou-se seja elaborada uma série de providências, tanto nacionais como internacionais com vista ao intercâmbio técnico e a realização de trabalhos conjuntos sobre vários aspectos de fertilização da cana-de-açúcar. No atinente aos nitrogenados, estudar a possibilidade de acordos entre países que tenham abundantes recursos de gás natural e que produzam amoníaco, com o restante dos países da área latina para que esta matéria-prima fundamental possa ser utilizada tanto para a aplicação direta, como para a fabricação de fertilizantes. (Leia-se Inazucar-nov. 80-p. 14).

IAA LANÇA EM CAMPOS — RJ TRÊS NOVAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

A agroindústria canavieira do Brasil já conta, a partir de 2 de abril, com mais três variedades de cana-de-açúcar. Nesse dia, em Campos, Estado do Rio de Janeiro, foram liberadas as variedades RB 705051, RB 7C5007 e RB 705146 criadas pelos técnicos do I.A.A./Planalsucar especialmente para as condições do solo e de clima da região canavieira norte-fluminense. O lançamento foi na sede da Coordenadoria Regional Leste do I.A.A./PLANALSUCAR, que, no mesmo dia, teve sua Estação Experimental batizada com o nome de Frederico de Menezes Veiga, melhorista de plantas responsável pelo surgimento das variedades CB (Campos, Brasil) na década de 40 e que respondem ainda hoje por 40% de toda a área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil.

O acontecimento reveste-se de importância nacional, porque o cultivo dessas novas variedades significa por si só aumento do rendimento agrícola e industrial da cana-de-açúcar no Norte-Fluminense e, conseqüentemente, elevação dos índices de produtividade a nível de Brasil.

OPÇÃO LUCRATIVA

Segundo Hasime Tokeshi, supervisor de Melhoramento do I.A.A./Planalsucar, as variedades lançadas em Campos "são, em média, 5% mais ricas em açúcar que a CB45-3, a mais cultivada na região. Essa diferença poderá ser maior ainda, caso o fornecedor corte essas variedades na melhor época, isto é, quando atinjam seu pico máximo de açúcar armazenado nos colmos".

O pesquisador ressalta que se essas variedades RB ("República do Brasil") ocupassem hoje 50% de toda a área da lavoura canavieira norte-fluminense, o produtor teria um lucro extra de aproximadamente meio bilhão de cruzeiros, sem a despesa de nenhum centavo a mais em adubos ou inseticidas. "Um lucro que o produtor teria simplesmente porque optou por variedades melhores".

VARIEDADES REGIONAIS

Hasime Tokeshi explica que as RB lançadas no dia 02 de abril superam as variedades CB por três motivos básicos:

1) "As variedades CB, nascidas na Estação Experimental de Campos há muito tempo, já não apresentam mais a produtividade inicial. Estão se degenerando. Elas não acompanharam a modificação do meio ambiente, resultante, entre outras coisas, do cultivo sistemático do solo, de mudanças nos níveis de adubação recomendados, da introdução de técnicas de irrigação e subsolagem, por exemplo";

2) "As RB possuem qualidades próprias que resultam em benefícios econômicos para a região". Em relação à CB45-3, o técnico destaca as seguintes vantagens das RB: "melhor brotação de mudas, o que dará maior número de colmos por metro de sulco e, por isso mesmo, mais cana por hectare, além de reduzir gastos com replante e limpeza de mato nas entrelinhas de canaviais mal for-

mados; despalhe fácil, reduzindo a incidência de insetos que se alojam nas bainhas e facilitando a colheita; inexistência de florescimento, com o conseqüente aumento de produção por apresentar canas mais pesadas e mais ricas em açúcar; boa capacidade de brotação das soqueiras, o que leva ao aumento do número de cortes econômicos com lucros adicionais ao lavrador; melhor padrão de resistência a doenças, conferindo total segurança das lavouras diante de possíveis surtos de

doenças tais como o carvão, terrível inimigo do produtor; maior riqueza em açúcar, o que significa aumento do lucro do produtor, do usineiro e da classe em geral".

3) As variedades RB são essencialmente regionais. Resultam de 10 seguidos anos de pesquisa genética que considerou as condições específicas para o cultivo de cana-de-açúcar no norte do Estado do Rio de Janeiro. Tanto é assim que o IAA recomenda essas variedades somente para o Norte-Fluminense e o Sul do Espírito Santo, em solos de baixada e de boa fertilidade. Hasime Tokeshi lembra também que as qualidades das variedades RB ... 7C5C51, RB 705007 e RB 705146 casam-se perfeitamente com as metas do IAA para favorecer a lavoura canavieira norte-fluminense através de projetos especiais de irrigação e de pagamento de cana-de-açúcar pelo seu teor de sacarose.

TECNOLOGIA E ASSISTÊNCIA

O melhorista de plantas do I.A A./PLANALSUCAR salienta que, além desses três motivos básicos, a liberação das variedades RB em Campos e sua adoção pelos fornecedores de cana e produtores de açúcar e álcool da região significam efetiva transferência de tecnologia, do IAA para a comunidade de agricultores canavieiros.

"Essa transferência de tecnologia, porém, não se resume à liberação de mudas sadias para a formação de canaviais comerciais. Ela se completa e se renova com a assistência técnica que os pesquisadores do PLANALSUCAR fornecem a quem quiser. Na Coordenadoria Regional Leste do PLANALSUCAR (Estrada Campos-Goitacases, s/n.°), uma equipe de engenheiros agrônomos está preparada para atender às necessidades dos plantadores e dos industriais de cana-de-açúcar do Norte-Fluminense".

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS PARA IRRIGAÇÃO EM CANA-DE-AÇÚCAR — CAMPOS — RJ

BONI, N.R. (1)
ESPINDOLA, C.R. (2)
ALOISI, R.R. (3)

INTRODUÇÃO

Situado ao norte do Estado do Rio de Janeiro, o Município de Campos apresenta um clima quente e úmido, sem inverno pronunciado, onde a temperatura do mês mais frio é superior a 18°C e o regime pluviométrico marca chuvas no verão e estiagem no inverno. Ainda que tais situações sejam as mais usuais, aproximandose do tipo climático Aw de Koppen, há na baixada fluminense área de clima subúmido sem estação seca bem definida, como também clima úmido.

As condições do relevo são ditadas por duas nítidas situações: planalto e baiúmido sem estação seca bem definida, geomorfológicas são nitidamente reveladas: baixada cristalina (patamares), tabuleiros e planícies.

A geologia nos tabuleiros é representada por formações terciárias, e nas planícies pelas formações quaternárias holocênicas. As primeiras, prolongamentos das barreiras do Espírito Santo, em geral são formados por um material grosseiro e friável, de natureza predominante ferruginosa, onde ocorrem também associações de argilas e conglomerados ferruginosos com os arenitos terciários. Nas planícies ocorrem depósitos de materiais argilosos e arenosos oriundos de deposição aluviais e marinhas, conforme se observa na justaposição de restingas, atestando o acesso do mar para leste, e ainda presença de aluviões e turfas em áreas alagadiças (COMISSÃO DE SOLOS, 1958).

Sob o aspecto de vegetação, a Fazenda São Luiz apresenta grande variação nas áreas não cultivadas com cana-de-açúcar. Há ocorrência desde uma pequena mata, com espécies de grande porte e alta densidade, representada por área preservada de vegetação perenifólia e caducifólia em glebas secas, até a predominância de ciperáceas (piripiri, principalmente) em glebas alagadas ou sujeitas a inundação.

A área pesquisada conta com um total de 1780 hectares, cuja exploração é essencialmente a cana-de-açúcar, com rendimentos muito variáveis, em função da presença de solos muito distintos, a despeito da monotonia do relevo plano, com diferenças pouco relevantes entre as

(1) Fac. Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal/UNESP.
(2) Fac. Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu/UNESP.
(3) Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba/USP.

cotas. Esse fato, por si só, suscitou a realização do presente trabalho, visando à delimitação detalhada das unidades de solos da propriedade, a fornecer os dados básicos preliminares imprescindíveis ao estabelecimento do uso e manejo adequado das terras.

METODOLOGIA DE TRABALHO

O levantamento foi efetuado a nível detalhado, tendo sido requeridas 212 prospecções com trado, para o posterior estudo de 43 perfis de solos, em trincheiras. Ao lado das análises granulométricas e químicas de rotina, as características morfológicas foram muito úteis na delimitação das unidades de mapeamento, bem como do estabelecimento de correlações taxonômicas.

Na análise granulométrica optou-se pelo método da pipeta, com a fração areia subdividida em cinco classes, por peneiramento, e a quantificação do material orgânico por diferença de peso, após combustão; a determinação das classes texturais foi de acordo com a SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (1976).

Nas análises químicas obedeceram-se as recomendações de VETTORI (1969), com as determinações dos valores de: pH (água), % carbono, P assimilável, K^+, Na^+, Al^{3+}, Ca^{2+}, H^+, N total, S (soma de bases), CTC e V% (saturação de bases).

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS UNIDADES

Unidade 1

Composta por solos distribuídos em áreas de encharcamentos, em condições propícias a acúmulos de materiais orgânicos lentamente decompostos, com a produção de compostos altamente ativos na decomposição de componentes minerais, apresentando gleização. Representa cerca de 70% da área da propriedade.

Os perfis desta unidade apresentam coloração de preta a acinzentada nos horizontes superficiais; os teores de argila são sempre superiores a 35%, com classe textural argila ou argila pesada; a variação dos teores de matéria orgânica, na superfície e em profundidade, ainda que estes teores sejam elevados, é bastante grande. Os índices pH, com alta concentração hidrogeniônica, oscilam em torno de 3,5; os valores de alumínio e hidrogênio trocáveis, em concordância com o pH, são também elevados, registrando-se para o Al^{3+} variações de 10-11 meq/100 g na superfície e 0,6 a 23 meq/100 g em profundidade; para o H^+ a variação é de 6 a 39 meq/100 g superficialmente e de 10 a 62 em camadas mais profundas.

Observando-se estes dados, especialmente os de alumínio, verifica-se que eles assumem níveis muito altos, o que poderia ser explicado pela intensa transformação de micas, material abundante na área, ou ainda em estado coloidal ligado à matéria orgânica, na forma de quelatos, somando-se ao alumínio "trocável", não determinável separadamente com a utilização da metodologia convencional de análise de rotina aplicada.

O fósforo trocável apresenta variação grande, desde valores muito baixos até muito altos (0,01 a 0,40 meq/100 g). O cálcio predomina entre as bases.

Unidade 2

Solos guardando ainda bastante semelhança como os anteriores, destes se diferenciando pela drenagem interna pouco mais pronunciada. Continuam apresentando ainda grande quantidade de material orgânico, que nesta unidade contrasta bastante com colorações mais claras, em horizontes subjacentes, constituídos de depósito argiloso identificado como "tabatinga". Ocupam cerca de 13% da área da propriedade e encontram-se especialmente cultivados com cana-de- açúcar.

Agora esta diferenciação morfológica, os dados químicos e físicos apresentam-se de maneira semelhante à unidade 1: elevados teores de carbono, alumínio e hidrogênio, refletindo uma acidez bastante alta; predominância do cálcio entre as bases e valores baixos de S e V% em superfície.

Unidade 3

Representa cerca de 8,5% da superfície da Fazenda São Luiz, constituída por solos já bem diferenciados dos anterio-

res, em conseqüência direta de uma melhor drenagem, apresentando-se morfologicamente com horizontes superficiais escurecidos pela matéria orgânica e em cores amareladas ou pardacentas em profundidade. A presença deste material orgânico imprime na estrutura dos horizontes de superfície o tipo grumoso, típico e característico desta unidade.

Analiticamente, sua principal diferença, em relação às unidades anteriores, é nos teores mais baixos de matéria orgânica (1,2 a 2,6% de carbono). Os valores de pH são mais elevados, variando de 4,5 a 5,0 no A e de 5,0 a 6,4 no B, no que o alumínio trocável acompanha com valores mais baixos. Em relação aos demais elementos, seus teores apresentam-se também em valores menores do que aqueles até então descritos. A CTC varia de 15 a 17 meq/100 g, e a saturação de 40 a 95%; finalmente, tem-se para a argila uma variação entre 66 e 82% na superfície e com valor máximo de 74% em profundidade, caracterizando uma classe textural argila pesada em todo o perfil.

Unidade 4

Constituída de solos com pequena expressão em área (0,1%), morfologicamente semelhantes aos da unidade 3, sendo porém muito menos profundos, e com o lençol freático a 60 cm de profundidade. Também os teores de argila são inferiores, com classes texturais mais grosseiras.

Outra característica marcante é a abundância de material micáceo. Os teores de bases são ainda mais baixos do que os anteriores, bastante lixiviadas e removidas pelo lençol freático elevado.

Unidade 5

Os solos dessa unidade são também pouco expressivos em área (0,1%), apresentando nítida elevação de argila com a profundidade, com a marcante presença de uma camada orgânica mais ou menos profunda, de coloração preta. Os materiais que a recobrem são de natureza aluvial, dispostos de maneira estratificada.

O pH varia de 4,2 a 4,7, os valores de alumínio trocável são crescentes em profundidade (1,1 a 6,7 meq/100 g) e o H^+ está entre 5 a 22 meq/100 g; tais valores indicam elevada acidez dos solos dessa unidade. Dentre as bases, predomina o cálcio, com baixos valores; a saturação em bases está entre os extremos de 10 a 33% e a soma de bases apenas atinge 2,5 meq/100 g.

Unidade 6

Constituída por solos aluviais argilosos na superfície e intercalações arenosas em profundidade, bem como deposições orgânicas. O aparecimento deste material demonstra haver ocorrido época de interrupção suficientemente longa no processo de sedimentação, com conseqüente instalação de vegetação para sofrerem, logo após, o soterramento por deposições do rio. A área de ocorrência desses solos está por volta de 3,5%.

Os valores de alumínio trocável são muito variáveis nas diferentes camadas e nos perfis da unidade, chegando a atingir 9 meq/100 g. Também elevados são os teores de H^+, cujo máximo chega a 15 meq/100 g, refletindo alta acidez, cujo pH está entre 3,4 e 4,3. A soma de bases está entre 0,6 e 6,3 meq/100 g e a saturação em bases varia de 4 a 33%, pouco contribuindo para a CTC.

Unidade 7

Os solos dessa unidade são também aluviáveis, ocorrendo especialmente ao longo do Rio Ururaí, bem como em locais de prováveis antigos leitos de rios, ocupando cerca de 3% da área. São de caráter predominantemente arenoso, embora certos perfis mostrem camadas superficiais argilosas, bem como certas intercalações de materiais orgânicos. Essas variações refletem diretamente nos dados químicos, como é o caso de carbono, variando de 0,3 a 6,5% nas camadas superficiais, e de 0,1 a 8,5 nas subjacentes.

Muito variáveis também são os valores de pH, encontrando-se nessa unidade os maiores valores (6,0 e 6,1), porém também o menor valor, em uma camada profunda (3,0). Os valores de Al^{3+} e H^+ acompanham as variações do pH. O máximo valor de soma de bases é de 9 meq/100 g e a saturação é extremamente variável nos diversos perfis e nas diferentes camadas (7 a 83%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados demonstram a grande variabilidade dos resultados das análises efetuadas. Em uma extensão pequena as características morfológicas sofrem, por vezes, alterações bruscas, como inversão de camadas. Naturalmente essas variações refletiram-se nitidamente nos dados físicos e químicos obtidos.

Todos os solos descritos podem ser considerados como recentes, do Quaternário, cujo relevo é marcadamente aplainado pelos cursos d'água que vão ter ao Rio Paraíba.

É notório o caráter aluvial das camadas constituintes dos perfis, em geral dispostas sobre depósitos argilosos, estes provavelmente de formações terciárias. Apesar dessa natureza, a individualização de perfis com certos grupos de características peculiares (seqüência de camadas, deposições orgânicas, profundidade do lençol freático, classes texturais, dados químicos), a caracterizarem as unidades de mapeamento estabelecidas, possibilita estabelecer certa analogia com algumas classes de solos usualmente descritas em outras áreas, numa tentativa de correlação taxonômica:

Unidades 1, 2 e 3 .... Glei húmico distrófico textura argilosa
Unidade 4.... Glei pouco húmico eutrófico textura arenosa
Unidade 5 .... Orgânico distrófico
Unidades 6 e 7 .... Aluvial distrófico

A variabilidade dos resultados obtidos suscita novas investigações específicas, principalmente de natureza metodológica. Provavelmente os métodos rotineiros de análises químicas não sejam os mais adequados para os solos em questão; basta citar o caso do alumínio trocável, que, freqüentemente atinge valores extremamente elevados, muito acima do índice limite para níveis tóxicos, e, no entanto, a cana-de-açúcar vem produzindo há longos anos nessas terras, na maioria dos setores com inúmeros cortes, sem renovação dos plantios.

BIBLIOGRAFIA CITADA

— COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Serv. Nac. Pesq. Agron. Bol. 11, Rio de Janeiro SNPS 1958.

— SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de Métodos de Trabalho de Campo. 2.ª Aproximação. Rio de Janeiro, 1976. 33 p.

— VETTORI, L. Métodos de Análises de Solos. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Boletim Técnico n.° 7. Rio de Janeiro, 1969, 24 p.

RECUPERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DOS DESPERDÍCIOS DE DESTILARIAS

Vantagens econômicas para todos os países produtores de cana-de-açúcar

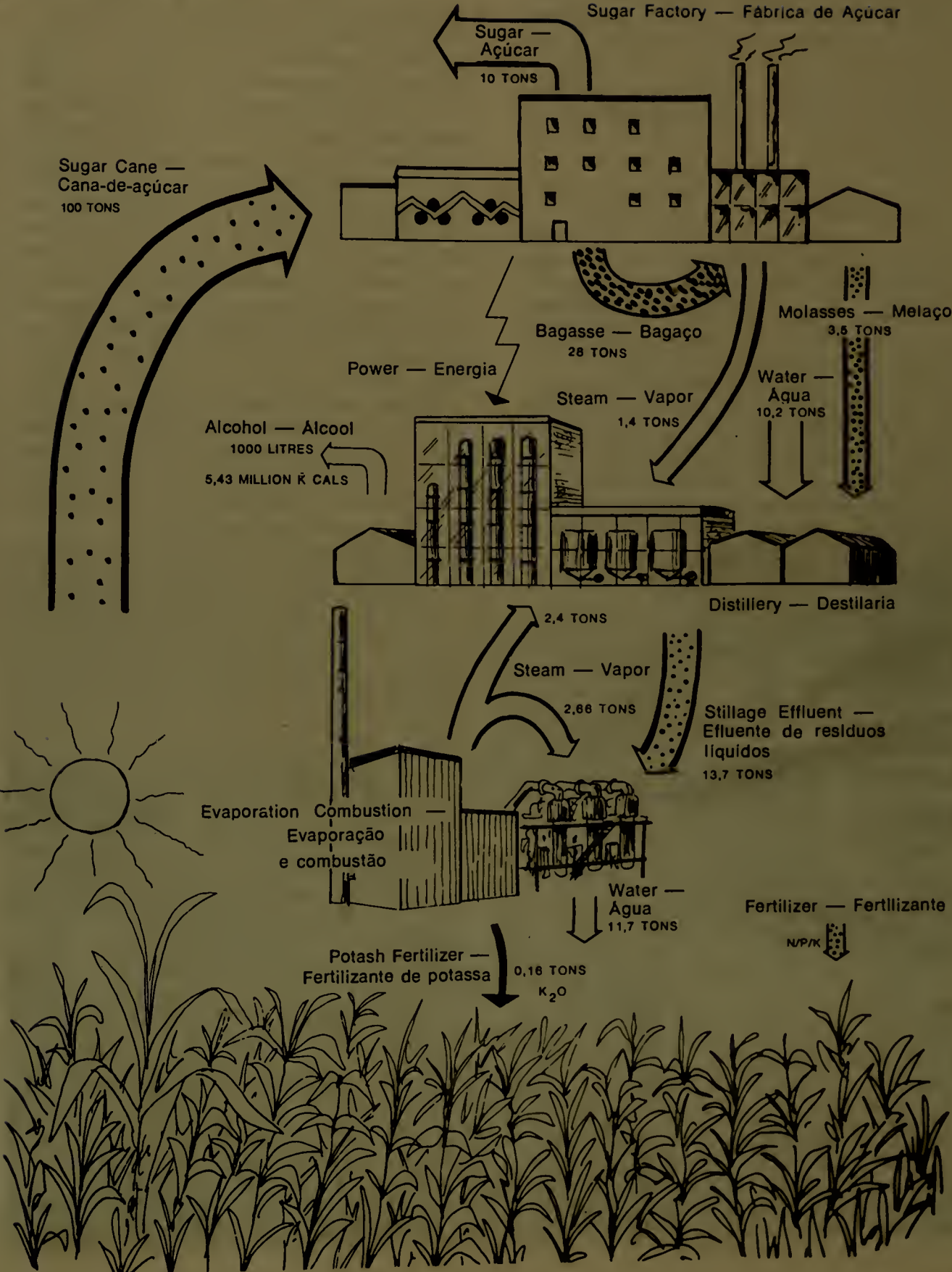
por Magnus Nilsson
Alfa-Laval AB, Tumba, Suécia

Nos países produtores de açúcar em que o melaço é destilado, o efluente pode ser agora um valioso produto derivado produtor de energia. Pela evaporação dos resíduos líquidos seguida por combustão numa caldeira, pode ser recuperada energia suficiente para devolver o investimento de capital num período razoável. Ao mesmo tempo, é eliminado o problema grave de poluição associado com as destilarias de melaço.

Os rendimentos vêm, na verdade, de duas fontes. Em primeiro lugar, a combustão dos materiais orgânicos poluidores pode gerar mais vapor do que é necessário para a evaporação precedente. Este excesso de vapor pode ser usado lucrativamente nas instalações de processamento de açúcar ou melaço, para gerar eletricidade. Em segundo lugar, substâncias inorgânicas valiosas, nomeadamente potássio, podem ser recuperadas na forma de uma cinza seca conveniente para fertilizante. Calcula-se que cerca de 2/3 do potássio que foi assimilado pela cana-de-açúcar durante o seu crescimento podem ser reciclados por esta forma. Visto que todos os países produtores de cana estão presentemente importando potássio como um elemento componente dos compostos utilizados para fertilizantes, existe uma vantagem direta para a balança de pagamentos assim como para o destilador individual.

À medida que o petróleo se torna mais dispendioso, a destilação e fermentação de melaço de cana-de-açúcar para produzir álcool (para uso como combustível ou produto de alimentação para a produção de produtos químicos) é uma proposta cada vez mais atraente.

Deve ser vencido no entanto um problema, que é a poluição grave causada por tais processos. Uma destilaria de melaço de dimensões médias produzindo 60.000 litros/dia de álcool cria a mesma carga de poluição que os esgotos domésticos de uma cidade de um milhão de habitantes. O volume de desperdícios líquidos é tipicamente entre dez a quatorze vezes o da produção de álcool: cerca de 600.000 a 840.000 litros por dia. A sua força de poluição avaliada como uma exigência de oxigênio biológico por 5 dias (BOD_5) é geralmente cerca de 25.000 ppm, mas

Fig. 1 Ciclo da cana-de-açúcar, demonstrando como o processo de evaporação e combustão não só ajuda a balança energética mas também completa o ciclo devolvendo o fertilizante ao solo.

em circunstâncias especiais pode atingir 50.000 ppm.

As autoridades públicas já não toleram a descarga no meio ambiente de tais efluentes prejudiciais não tratados, e foram introduzidos ou estão programados regulamentos rigorosos na maioria dos países produtores de cana. Ao mesmo tempo, considerações financeiras exigem que o destilador encontre um método econômico, e se possível lucrativo, de disposição do efluente.

Atitudes alternativas

Os métodos "aeróbicos" tradicionais de tratamento do efluente são os menos atraentes para o destilador devido aos custos energéticos elevados exigidos para arejamento sem qualquer rendimento compensador de produtos derivados.

Uma atitude biológica mais prometedora é a digestão anaeróbica dos resíduos líquidos dos melaços. Esta produz um gás combustível rico em metano. Contudo, o processo não é muito eficiente em termos energéticos. Menos de 35% por peso de matéria orgânica degradável nos resíduos líquidos são convertidos em metano: o resto é convertido em dióxido de carbono e água ou consumido no aumento de resíduos.

Nem a digestão anaeróbica resolve completamente o problema da poluição. Uma divisão até 95% dos elementos poluidores orgânicos é geralmente o melhor que pode ese prever. Para resíduos líquidos com BOD_5 original de 25.000 ppm, uma redução a 95% deixa um efluente com cerca de 1250 ppm — ainda cerca de três vezes mais que a poluição dos esgotos domésticos. Para satisfazer as exigências legais para descarga, o efluente deve ser submetido a um tratamento de "acabamento" dispendioso usando técnicas aeróbicas ou simples descarga para lagoas de assentamento. E mesmo assim o problema da cor não é resolvido.

Rendimentos de divisão superiores a 95% para reduzir o grau de tratamento final do efluente a limites aceitáveis são

Fig. 2 Uma instalação de evaporação típica da Alfa-Laval.

tecnicamente possíveis, mas implicam aumentos consideráveis no tempo de retenção e índices de reciclagem dos resíduos. Aplica-se a lei dos rendimentos decrescentes, influenciando adversamente a economia total de tratamento.

Outra consideração é que os microorganismos responsáveis pela digestão anaeróbica podem ser extremamente variáveis no seu comportamento, impedidos rapidamente por outros elementos químicos presentes nos resíduos líquidos ou por temperaturas para além de uma faixa estreita.

A atitude do engenheiro químico é bastante diferente. Começa por considerar o que é potencialmente valioso nos resíduos dos melaços, assim como o que não é desejável. Os materiais indesejáveis são os materiais orgânicos poluidores que criam a exigência de oxigênio biológico. Materiais potencialmente valiosos são: (1) a energia total contida nos mesmos materiais orgânicos considerados como combustiveis e (2) substâncias inorgânicas, principalmente potássio, que podem ser novamente utilizadas como fertilizantes.

O método evidente de destruição dos materiais indesejáveis ao mesmo tempo que se recuperam os dois componentes valiosos é a combustão. A combustão pode destruir completamente todos os materiais orgânicos, reduzindo assim a zero o problema da poluição biológica. Ao mesmo tempo libera toda a energia disponível sob a forma de gases quentes, enquanto deixa todos os materiais inorgânicos nos resíduos sólidos.

Como os resíduos líquidos não tratados são efetivamente incombustíveis devido ao seu teor em água, um precursor necessário da combustão deve ser um certo método de concentração do líquido, normalmente por evaporação.

A atitude energética total

Mesmo apesar da evaporação consumir energia em vez de a gerar, a evaporação por si própria, sem qualquer combustão subseqüente, já é utilizada por alguns destiladores para concentrarem os resíduos líquidos a um volume viável. O xarope resultante é vendável como produto para a alimentação de animais, apesar de recentemente o seu preço ter descido para além do custo crescente da energia necessária para a evaporação. Outros produtores de açúcar presentemente espalham o xarope nos campos de cana como fertilizante. Contudo, isto também cria problemas, que incluem esgoto poluidor indo para rios, "queima" de folhagem, odor desagradável em tempo quente e a atração de insetos portadores de doenças do gado.

Conforme explicado acima, é na evaporação *seguida de combustão* que se encontra o maior potencial, tornando o processo de remoção total da poluição efetivamente lucrativo. O conceito não é novo, evidentemente; a dificuldade prática tem sido a recuperação eficiente da energia do calor sem deixar atrás cinzas fundidas, intratáveis e sem valor, com uma consistência vidrada ou com aspecto de resíduos de carvão.

O novo processo presentemente anunciado crê-se ser o primeiro que é não só eficiente em termos energéticos mas também capaz de realizar o valor de fertilizante dos resíduos sólidos, que são recuperados como uma cinza seca, em pó. Resulta da colaboração internacional entre duas companhias: Alfa-Laval AB, da Suécia, na parte da evaporação, e A. Ahlstrom Oy da Finlândia na parte da combustão.

Em comparação com os processos biológicos, a instalação ocupa muito pouco espaço. A primeira secção é a Instalação de Evaporação Alfa Laval, que concentra os resíduos líquidos num xarope com um teor de sólidos secos (SS) de cerca de 60%. Com base em muitos anos de experiência na concentração de líquidos capazes de formarem um depósito nas superfícies do processo, a unidade de evaporação de efeitos múltiplos é altamente eficaz tanto no uso de vapor como de energia mecânica. Também tem flexibilidade suficiente para permitir a limpeza das fases durante o funcionamento normal sem perda de rendimento.

Depois da evaporação, o xarope concentrado é aquecido até quase ao ponto de ebulição e injetado na zona de combustão da Caldeira Ahlstrom Alimentada por Resíduos Líquidos. Aqui, o ar introduzido tangencialmente produz um caudal giratório que seca rapidamente e depois faz a combustão das pequenas gotas, finalmente lançando as partículas de cinza daí resultantes de encontro às paredes

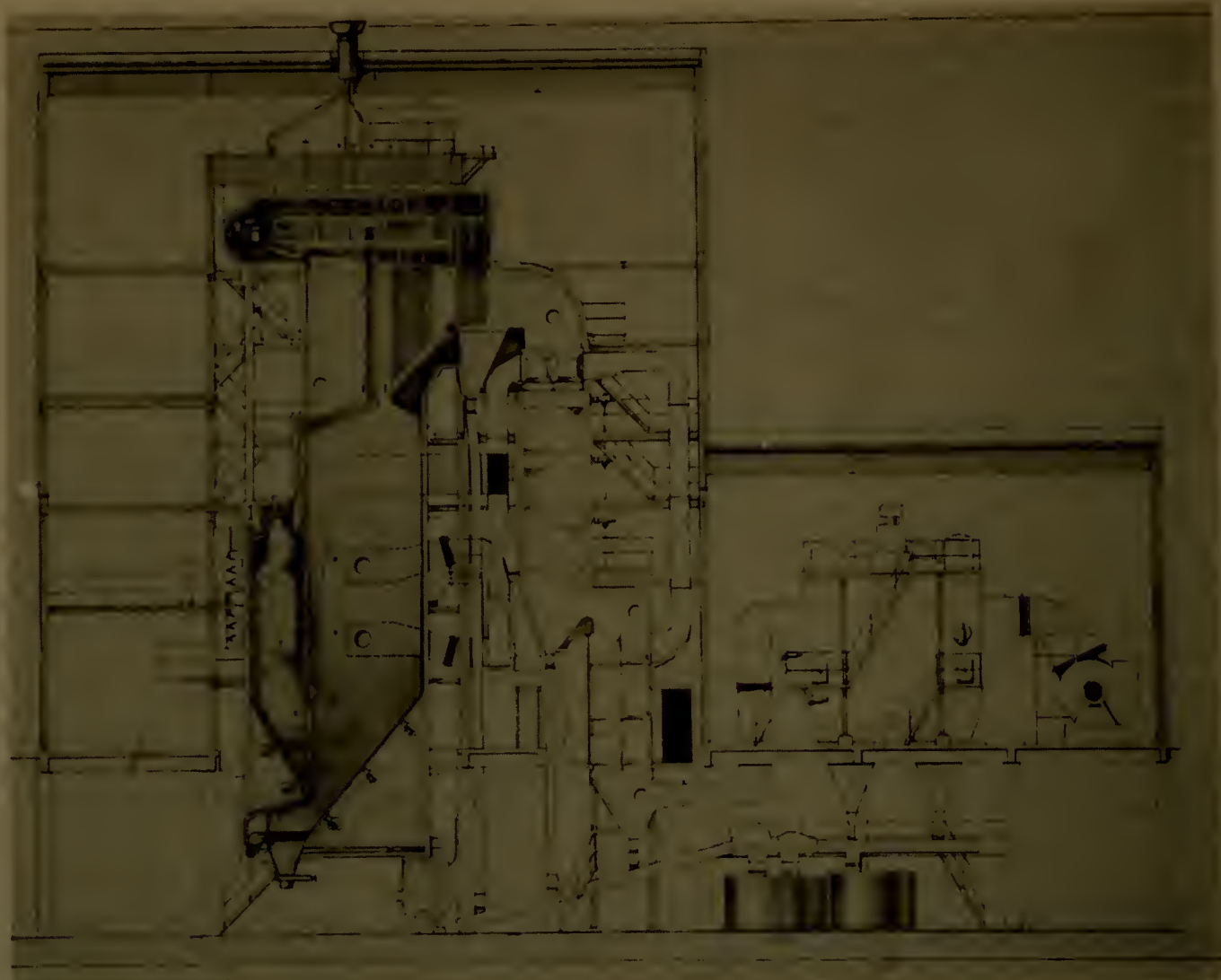



Fig. 3 Secção transversal da caldeira Ahlstrom com recuperação de cinza.

arrefecidas por água da câmara de combustão, onde caem. Os gases quentes passam para a secção principal de aquecimento da caldeira, onde as partículas finas de cinza depositadas nas superfícies de aquecimento são deslocadas por dispositivos especiais que batem rápida e repetidamente nessas superfícies. Ciclones, unidades de limpeza em meio húmido ou precipitadores eletroestáticos retiram mais cinza dos gases de saída antes da descarga para se obter uma recuperação total de sólidos variando entre 90% e mais de 99%.

Rendimentos elevados da caldeira podem ser alcançados; pode ser produzido vapor, quer a alta pressão para geração auxiliar de energia (com o vapor de saída indo para as operações de produção), ou a baixa pressão para uso direto na destilação. Só é necessário combustível adicional durante o arranque inicial e esta energia pode ser produzida localmente, dentro da economia da instalação, na forma ou de melaço em bruto ou de álcool destilado. Não é necessário petróleo importado.

Recuperação energética lucrativa

Resíduos líquidos típicos duma destilaria de melaço do tipo convencional de 60.000 litros/dia são compostos por 31,2 toneladas/hora de líquido com um teor de sólidos secos de 8%. Para concentrar estes resíduos até 60% de sólidos secos, devem ser evaporadas 27 toneladas/hora de água, o que exige 6,2 toneladas/hora de vapor. Combustão subseqüente gerará 9,6 toneladas/hora de vapor, produzindo um excedente de 3,4 toneladas/hora. A um valor de US$ 23/tonelada, e partindo do princípio que a instalação funciona 300 dias por ano, isto representa um valor anual em vapor de US$ 560.000. Adicionalmente, serão recuperadas 0,9 tonela-

das/h de cinzas contendo 0,33 toneladas/hora de K_2O (potassa). Ao preço de US$ 225/tonelada de K_2O, isto trará uma receita superior a US$ 500.000 por ano.

Este exemplo, que representa o processo no seu aspecto *menos* lucrativo, demonstra como o mesmo gerará sempre um rendimento útil ao mesmo tempo que elimina o problema da poluição. Evidentemente, o rendimento seria significativamente maior se os resíduos líquidos em bruto fossem mais concentrados desde o início. Seria necessário menos vapor para a evaporação e a instalação de evapoção poderia ser de menores dimensões.

Consideremos, por exemplo, resíduos líquidos com um volume de 17,2 toneladas/hora e a uma concentração de 14,5% de sólidos secos a partir de uma destilaria de 60.000 litros/dia. Isto exigiria apenas 2,9 toneladas/hora de vapor para a evaporação até 60% SS. A combustão geraria então um excesso de 6,7 toneladas/hora de vapor, com um valor de US$ 1.100.000 por ano. As receitas derivadas da potassa seriam mais uma vez de cerca de US$ 500.000 por ano.

Para obter resíduos líquidos tão concentrados, certa fração dos mesmos devem ser reciclados durante as operações de produção. No exemplo acima, 40% dos resíduos líquidos são reciclados para diluir os melaços não tratados. Isto, por sua vez, exige melaços de boa qualidade, que podem ser obtidos pelo uso das técnicas modernas de tratamento prévio de melaço (para matar as bactérias e retirar sólidos em suspensão, sais de cálcio dissolvidos e impurezas voláteis), e separando e reciclando a levedura depois da fermentação. Se todas essas técnicas fossem introduzidas simultaneamente com o novo processo de eliminação da poluição, o período de retorno do investimento foi calculado (a preços de 1980) como sendo de 3,9 anos para uma destilaria de 60.000 litros/dia, ou apenas 2,4 anos para uma destilaria de 180.000 litros/dia. Estes valores não tomam em consideração o valor da redução na poluição.

Nem todos os destiladores desejariam investir em tal escala. No entanto, dependendo da comparação dos melaços individuais, entre 10% e 20% dos resíduos líquidos podem geralmente ser reciclados *sem* necessidade de tratamento prévio. Isto colocaria o rendimento derivado do vapor da combustão em determinado ponto entre os dois extremos acima indicados, ao mesmo tempo que, como sempre, se eliminaria completamente o problema de poluição.

Desenvolvimentos futuros

Alfa-Laval AB está presentemente desenvolvendo uma nova técnica de fermentação conhecida como "Biostil" que produzirá resíduos líquidos de melaço altamente concentrados com um teor de SS de cerca de 35%. O processo Biostil está previsto para estar à venda em termos comerciais dentro de meses e introduzirá um conceito novo em fermentação associada com o tratamento de resíduos líquidos.

Com teor de sólidos secos de 35%, os resíduos líquidos são autotérmicos (capazes de suportarem combustão) sem necessidade de mais epavoração, apesar do rendimento da caldeira ser naturalmente reduzido. Mesmo com uma certa forma de simples evaporação primária para trazer o teor de sólidos até 60% de sólidos secos, o equilíbrio do vapor é tal que torna uma destilaria de melaço típica completamente auto-suficiente em energia térmica sem necessidade de qualquer fonte externa de combustível. A caldeira Ahlstrom passa a ser ela mesma a instalação de produção de vapor servindo à destilaria. E com a eliminação da poluição e recuperação das cinzas ricas em potassa como anteriormente, a economia da produção é elevada a um nível altamente atrativo.

Com o teor de sólidos secos de 35%, além do mais, em que o BOD_5 seria bastante superior a 200.000 ppm, outras formas de tratamento de efluentes, implicando processos microbiológicos, tornam-se ineficazes, principalmente devido à inibição derivada dos sais inorgânicos. A evaporação e combustão tornam-se a única solução economicamente viável para tratamento dos resíduos líquidos

PLANEJAMENTO INTEGRADO DE CENTROS DE MISTURA: SOBRE UM INSTRUMENTO ANALÍTICO COM CONSIDERAÇÃO DE FLUXOS DE EXPORTAÇÃO

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes *

O Modelo Geral

Em trabalhos anteriores (Refs. 1 e 2) formulou-se e aplicou-se um modelo de programação matemática para o planejamento da expansão de centros de mistura de álcool com gasolina. O referido modelo, incluindo-se fluxos de importação (de gasolina) e exportação (excedente da produção), com a consideração de economias de escala nos custos de investimento, utilizando-se um fator de recuperação de capital e levando-se em conta os custos de oportunidade — portanto, em sua formulação mais geral — admite a descrição seguinte:

Minimizar

$$F''' = \sum_{t=1}^{\tau} \{\delta_t [\sum_{i \in I} \angle (w_{it} \cdot y_{it} + \nu_{it} h_{it}) + \sum_{b \in B} \sum_{i \in I} (P_{bit} \cdot d_{bit}) +$$

$$+ \sum_{i \in I} [(\sum_{j \in J} \mu_{ijt} \cdot x_{ijt}) + (\theta_{it} \cdot d_{git}) + (\xi_{it} \cdot d_{ait}) +$$

$$+ (\sum_{p \in P} \mu_{ipt} \cdot E_{ipt}) + (\sum_{j \in J} \mu_{pjt} \cdot M_{pjt})] + \sum_{p \in P} \sum_{j \in J} P_{pt} \cdot M_{pjt} -$$

$$- \sum_{i \in I} \sum_{p \in P} P^*_{pt} \cdot E_{ipt}$$

impondo-se as seguintes restrições:

Capacidade: $$\sum_{j \in J} x_{ijt} \leq 24 K_i + 24 \sum_{\substack{t' \in T \\ t' \leq t}} h_{it'} \qquad \begin{bmatrix} i \in I \\ t \in T \end{bmatrix}$$

Exigências do mercado (interno):

$$\sum_{i \in I} x_{ijt} + \sum_{p \in P} M_{pjt} \geq r_{jt} \qquad \begin{bmatrix} j \in J \\ t \in T \end{bmatrix}$$

Investimento máximo: $$h_{it} \leq \overline{h_{it}} \cdot y_{it} \qquad \begin{bmatrix} i \in I \\ t \in T \end{bmatrix}$$

Balanço de materiais:
$$\begin{cases} \sum_{j \in J} c_{aijt} \cdot x_{ijt} + \sum_{p \in P} c_{aipt} \cdot E_{ipt} \leq d_{ait} \\ \sum_{j \in J} c_{mijt} \cdot x_{ijt} + \sum_{p \in P} c_{mipt} \cdot E_{ipt} \leq d_{mit} \\ \sum_{j \in J} c_{gijt} \cdot x_{ijt} + \sum_{p \in P} c_{gipt} \cdot E_{ipt} \leq d_{git} \end{cases} \qquad \begin{bmatrix} i \in I \\ j \in J \end{bmatrix}$$

Volume máximo de exportação:

$$\sum_{i \in I} \sum_{p \in P} E_{ipt} \leq \overline{E_t} \qquad [t \in T]$$

$$h_{it},\ x_{ijt},\ d_{bit},\ E_{pit},\ M_{pjt} \geq 0$$

Utilizou-se as seguintes notações:

Índices

B = conjunto dos índices relativos aos insumos (trabalho=m, álcool = a, gasolina = g)
$b \in B = \{m, a, g\}$;

I = conjunto dos índices relativos aos centros de mistura;

J = conjunto dos índices relativos aos centros de consumo;

T = conjunto dos índices relativos aos subperíodos
$t \in T = \{1, 2, \ldots, \tau\}$;

P = conjunto dos índices relativos aos portos.

Coeficientes

P_{bit} = preço do insumo "b" necessário ao centro de mistura "i" no subperíodo "t";

μ_{ijt} = custos de transporte da mistura carburante do centro de mistura "i" até o centro de consumo "j" durante o subperíodo "t";

θ_{it} = custo de transporte de gasolina da refinaria mais próxima ao centro de mistura "i" durante o subperíodo "t";

ξ_{it} = custo de transporte de álcool da destilaria mais próxima até o centro de mistura "i" e durante o subperíodo "t";

ν_{it} = custo de investimento no centro de mistura "i" no subperíodo "t", isto é, investimento médio necessário

no centro de mistura "i" no subperíodo "t" para aumentar a capacidade de uma unidade;

K_i = capacidade inicial do centro de mistura "i";

r_{jt} = demanda necessária de mistura carburante no centro de consumo "j" durante o subperíodo "t";

$\overline{h_{it}}$ = limite superior para a expansão da capacidade em um centro de mistura "i" no subperíodo "t";

c_{bijt} = coeficiente técnico para a mistura carburante em relação ao insumo "b" no centro "i", durante o subperíodo "t", para o centro de consumo "j";

P_{pt} = preço de importação de mistura carburante no porto "p", subperíodo "t"(seria nulo se a região estudada fosse todo o país).

P^*_{pt} = preço de exportação de mistura carburante no porto "p", subperíodo "t";

μ_{ipt} = custo de transporte da mistura carburante do centro de mistura "i" até o porto "p" durante o subperíodo "t";

w_{it} = custo fixo de investimento em "i" no subperíodo "t";

μ_{pjt} = custo de transporte da mistura carburante do porto "p" até o centro de consumo "j" durante o subperíodo "t";

c_{bipt} = coeficiente técnico para a mistura carburante em relação ao insumo "b" no centro "i" para o porto "p" no subperíodo "t";

$\overline{E_t}$ = limite superior para exportação no subperíodo "t" que represente um limite razoável de exportação.

Variáveis:

y_{it} = variável "dummy", igual a 1 quando uma nova capacidade é instalada (em "i" no subperíodo "t"), igual a 0 em caso contrário;

x_{ijt} = volume de mistura carburante que é remetido do centro de mistura "i" até o centro de consumo "j" durante o subperíodo "t";

h_{it} = expansão da capacidade de mistura do centro de mistura "i" no subperíodo "t";

d_{bit} = quantidade do insumo "b" necessário ao centro de mistura "i" no subperíodo "t";

E_{ipt} = volume de mistura carburante que é exportado do centro de mistura "i" pelo porto "p" no subperíodo "t";

M_{pjt} = Volume de mistura carburante que é importada pelo porto "p" para o centro de consumo "j" no subperíodo "t" (seria nulo se a região estudada fosse todo o país).

Em essência, o modelo minimiza a soma, ao longo de um período de τ unidades em tempo (biênios, por exemplo), dos custos de investimento, matérias primas, transporte, importação e exportação. De acordo com a formulação acima, trata-se de um modelo de programação inteira-mista. Em sua aplicação, no entanto, considerou-se que a ordem de grandeza dos custos de investimento é bem inferior à ordem de grandeza da função objetivo total, o que permitiu o emprego da programação linear sem, por conseguinte, a consideração das economias de escala. Após aplicar-se o modelo, verificou-se ser tal hipótese verdadeira, uma vez que — para a base de dados utilizada e sem a consideração dos fluxos de importação e exportação — do valor ótimo da função objetivo, cerca de 90% referiu-se à aquisição, pelos centros de mistura, de matérias primas (gasolina e álcool), 9% aos custos de transporte e menos de 1% aos custos de investimento. Além disso, os custos de investimento foram bem inferiores igualmente em todos centros de mistura.

No presente trabalho delinear-se-á três extensões do esforço de pesquisa já apresentado.

A primeira extensão relaciona-se com a natureza do modelo. Este consiste em um modelo para planejamento de produção da mistura de álcool com gasolina ao longo do tempo. Nada existe no modelo que o torne útil à seleção de rotas para o transporte das matérias primas, bem como à distribuição da mistura. Nesta medida, pode-se pensar em acoplá-lo a um algorítmo para seleção de rotas, o que torná-lo-á um modelo para o planejamento conjunto da produção e do transporte e distribuição. A literatura de engenharia de transportes contem vários exemplos de procedimentos para alocação de fluxos à redes multimodais de transporte e distribuição (ver Refs. 3 e 4, por exemplo). Útil à uma tal alocação serão esforços existentes no sentido de serem definidas faixas de escolha ótima, em termos de custo mínimo, para modos de transporte alternativos, a exemplo do que se fez para o álcool, a partir de dados brasileiros (Refs. 5-9). Dados serão então necessários à obtenção das diferentes funções de custo de transporte.

A segunda extensão a ser considerada diz respeito à versão simplificada, partindo-se da hipótese de que os custos de investimento são bem inferiores aos custos de matérias primas igualmente em todos os centros de mistura. Tal hipótese implica na seguinte formulação, simplificada — pois, agora, uma vez que a função de custo de investimento é constante, tem-se um programa linear — e que pode apresentar-se sob a forma matricial abaixo:

Minimizar

$$[D][X] \text{, sujeito à } [A][X] \geq [C] \text{ e } [X] \geq 0$$

O dual deste problema é o seguinte:

$$\text{Maximizar } [C]^T [Y] \text{, sujeito a } [A]^T [Y] \leq [D]^T \text{ e } [Y] \geq 0,$$

em que o expoente T indica que a matriz foi transposta. As soluções do dual, conhecidas como preços-sombra, serão os valores marginais dos "recursos", isto é, se uma ou mais unidades de capacidade inicial, de demanda por mistura carburante ou de limite superior para expansão de capacidade estiverem "disponíveis", as variações

resultantes no custo total do processo serão dadas pelos valores ótimos dos elementos de [Y]. Além disso, as variáveis de folga do dual, no ótimo, indicarão o impacto, em termos de aumento do custo total do processo, de utilizar-se uma atividade não incluída na solução ótima (do primal). Portanto, as variáveis de folga do dual são os custos de oportunidade.

Sendo assim, a interpretação do dual pode ter interesse prático, particularmente se pretende-se direcionar a tomada de decisão descentralizada ao longo de uma trajetória ótima (Ref. 10, pp. 115-116). A segunda extensão, por conseguinte, consistiria em investigar-se a viabilidade de utilizar-se os resultados do dual para a formulação de uma política de expansão dos centros de mistura.

Uma terceira extensão tem a ver com a hipótese — que teve por base informações dadas pelas empresas distribuidoras — de que a capacidade dinâmica mensal de cada centro de mistura é igual à sua capacidade estática. Para tanto, dever-se-á introduzir um "estoque de segurança", a ser calculado a partir de dados de evolução da demanda nos centros de consumo.

Conclusões

O modelo, com suas extensões (ou não), pode ser utilizado na avaliação de um esquema de localização espacial de centros de mistura. Pode também se empregado conjugadamente com um processo de geração de cenários, de modo a permitir a flexibilidade indispensável ao processo de planejamento, com realimentações periódicas.

Finalizando, deve-se ressaltar a importância do planejamento integrado, racional, de centros de mistura. O Programa Nacional do Álcool é de grande relevância no país e espera-se que um instrumental analítico como o apresentado seja útil às metas e objetivos do referido Programa.

Referências Bibliográficas

1. MONTE, H.L.M. e GOMES, L.F.A.M. - "Expansão Ótima de Centros de Mistura de Álcool com Gasolina, Parte I - Formulação do Modelo e Projeto de Aplicação", BRASIL AÇUCAREIRO, dezembro de 1980.

2. MONTE, H.L.M. e GOMES, L.F.A.M. - "Expansao Ótima de Centros de Mistura de Álcool com Gasolina, Parte II - Resultados e Conclusões", BRASIL AÇUCAREIRO, janeiro de 1981.

3. POTTS, R.B. e OLIVER, R.M. - Flows in Transportations Networks, Academic Press, 1972.

4. STEENBRINK, P.A. - Optimization of Transportation Networks, John Wiley & Sons, 1974.

5. MACHADO, R.Z. e GOMES, L.F.A.M. - "Alternativas para o Transporte de Álcool: uma Visão Geral", BRASIL AÇUCAREIRO, maio de 1980.

6. MACHADO R.Z. e GOMES, L.F.A.M. - "Custos Rodoviários e Ferroviários do Transporte de Álcool", BRASIL AÇUCAREIRO, junho de 1980.

7. MACHADO, R.Z. e GOMES, L.F.A.M. - "Custos do Transporte de Álcool por Dutovias - Parte I: Metodologia", BRASIL AÇUCAREIRO, julho de 1980.

8. MACHADO, R.Z. e GOMES, L.F.A.M. - "Custos do Transporte do Álcool por Dutovias - Parte II: Exemplo de Cálculo", BRASIL AÇUCAREIRO, agosto de 1980.

9. MACHADO, R.Z. e GOMES, L.F.A.M., - "Análise Paramétrica Comparativa de Alternativas para o Transporte de Álcool", BRASIL AÇUCAREIRO, novembro de 1980.

10. BAUMOL, W.J. - Economic Theory and Operations Analysis, 3a. edição, Prentice Hall, Inc., 1972.

Resumo

Um modelo de programação matemática aplicável ao planejamento da expansão ótima de centros de mistura, com consideração de fluxos de exportação, é apresentado. São dadas diretrizes para estender-se o modelo no sentido de um processo de planejamento integrado, no contexto do Programa Nacional do Álcool.

Summary

A mathematical programming model applicable to the optimal expansion of blending terminals, with consideration given to export flows, is presented. Guidelines are given to extend the model to facilitate an integrated planning process, within the context of the National Alcohol Program.

* Departamento de Engenharia Industrial
Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro
CEP: 22453 — Rio de Janeiro — RJ

levamos muito a sério a pesquisa da agro-indústri açucareira no brasi

NOVA CAMPOS

Programa do I.A.A. Autarquia Federal do M nistério da Indútria e d Comércio – devotado pesquisa nos campos d genética, da fitossanidad e da agronomia especial zadas da cana-de-açúcar de sua indústria, o PLA NALSUCAR – Program Nacional de Melhoramen to de Cana-de-açucar – é eixo central de um vast esforço nacional no senti do de assegurar a estabili dade da economia açuca reira, através de sua tota reformulação técnico-científica.

O PLANALSUCA vem dotando o país de u complexo altamente espe cializado em pesquisa mul tidisciplinar, dirigido pa a cana-de-açúcar. Tem co mo meta básica a obtenção de novas variedade com elevado índice de produtividade e maior resis tência a pragas e doenças.

Testando, selecionando e cruzando variedades, produzindo plân tulas, instalando estações e laboratórios, experimentando e indicand métodos de irrigação, nutrição, mecanização, etc., o PLANALSUCAR enfrenta diuturnamente os desafios que a natureza apresenta à ciência e atua como suporte para a implementação de uma tecnologi realmente adaptada às necessidades da produção de açúcar no Brasil.

Nós, do PLANALSUCAR, nos sentimos orgulhosos de integra esse esforço pela melhoria da agro-indústria canavieira, na trilha da diretrizes governamentais e do contínuo desenvolvimento brasileiro.

Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto do Açúcar e do Álcool
Programa Nacional de Melhoramento da Cana de Açúcar

EXPANSÃO DAS ÁREAS DE PESQUISAS DO IAA, ATRAVÉS DO PLANALSUCAR, PELA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS REGIONAIS

A. C. CAVALLI *

INTRODUÇÃO

Para se atingir as metas do PROÁLCOOL, de fabricação de 10,7 bilhões de litros de álcool em 1985, haverá a necessidade de se duplicar os atuais 2.500.000 ha de área plantada com cana-de-açúcar no País, sendo que 90% desse acréscimo serão de responsabilidade das novas áreas de expansão.

Conhecendo a escassez de dados fundamentais de clima, solo e aspectos sócio-econômicos dessas áreas, o IAA, através do PLANALSUCAR, está implantando estações experimentais regionais, para dar o apoio imprescindível a todas as áreas potenciais ao desenvolvimento do programa, visando a obtenção de respostas rápidas em termos de produção de álcool.

Com o desenvolvimento esperado do PROÁLCOOL, é de se prever que a expansão das atividades do PLANALSUCAR deva-se dar de forma contínua, necessitando, portanto, de mecanismos organizacionais adequados para que essa expansão ocorra de modo harmônico.

O enfoque principal com relação às novas estações experimentais é que serão áreas com a mesma sistemática de trabalho. Embora respeitando as características regionais, deverão formar um conjunto integrado, a nível nacional, de modo a permitir a visualização das mesmas como um todo. Assim, os trabalhos de pesquisa serão desenvolvidos nas estações regionais através de Projetos Integrados, abrangendo as áreas de Manejo de Solos, Manejo Varietal, Sistemas de Produção e Produção de Mudas Sadias.

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DAS ESTAÇÕES

A expansão das atividades do Instituto do Açúcar e do Álcool, através do PLANALSUCAR, em áreas não cultivadas com cana-de-açúcar, cujo início se deu em 1978, teve continuidade com a implantação de seis estações experimentais no ano de 1980.

A definição das regiões para a

* Engº Agrº, Supervisor de Novas Áreas. Superintendência Geral do IAA/PLANALSUCAR.

instalação das novas áreas de pesquisa e experimentação do PLANALSUCAR fundamentou-se em duas grandes linhas, consideradas básicas:

- representatividade edafoclimática das áreas produtoras;
- capacidade de rápida resposta em termos de produção de álcool.

Dessa forma, para a escolha das bases físicas foram levados em consideração os seguintes aspectos:

. zoneamento para a implantação de destilarias, apresentado pelos estados interessados na produção de álcool carburante a partir da cana-de-açúcar;

. distribuição espacial das novas unidades produtoras aprovadas e projetadas;

. potencialidade de ampliação em áreas aptas ao cultivo da cana-de-açúcar.

Assim, no ano passado foram instaladas seis novas unidades nos estados de Pará, Maranhão, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná, as quais, juntamente com as estações instaladas em 1979 nos estados de Goiás, Paraíba e São Paulo, compõem o total de nove estações experimentais regionais nas áreas de expansão da cana-de-açúcar.

AS NOVAS ÁREAS

Procurou-se instalar as estações experimentais próximo a centros urbanos de porte médio,de modo a permitir facilidade de acesso aos produtores e interessados nos resultados experimentais ou na aquisição de mudas sadias, bem como disponibilidade de mão-de-obra e facilidade para manutenção de máquinas e equipamentos. Foi considerado, também, de fundamental importância que o centro urbano oferecesse condições satisfatórias de vida ao pessoal técnico.

Dessa forma, como algumas áreas escolhidas não dispunham de cidades com a desejável infra-estrutura nas proximidades, optou-se por estabelecer o escritório central das mesmas em centros mais bem equipados, ainda que mais distantes das bases físicas.

Tendo em vista a impossibilidade de o IAA adquirir as áreas escolhidas para a implantação da Estação, foram feitos contatos com órgãos públicos visando a cessão, por comodato, das referidas áreas ao Instituto. É de se ressaltar que as seis áreas escolhidas já estão com os processos de cessão em andamento, tendo as solicitações das mesmas recebido ampla receptividade dos órgãos públicos estaduais e municipais contatados.

Presentemente, estão sendo adquiridos os equipamentos básicos e executadas as edificações para o início dos trabalhos experimentais no corrente ano, nas seis novas áreas.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO PARÁ

Os estudos efetuados e os contatos mantidos com órgãos de pesquisa ligados à agricultura, como o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (IDESP) e a Secretaria da Agricultura (SAGRI), demonstraram ser a região nordeste do Estado propícia à implantação de destilarias em face à sua aptidão edafo-climática ao cultivo da cana-de-açúcar e disponibilidade de razoável infra-estrutura de apoio.

Assim, os esforços foram dirigidos no sentido de se implantar a estação experimental naquela região. Dos contatos com a SAGRI resultou a oferta de uma área de 400 hectares da Base Física de Capitão Poço, para que o IAA, através do PLANALSUCAR, implantasse a Estação.

Localização

A Estação localiza-se no município de Capitão Poço, na Microrregião Homogênea 22 (Guajarina), distando 15 km da sede do município e 225 km de Belém, sendo cerca de 160 km pela BR-010 (Belém-Brasília) e 65 km por estrada municipal, asfaltada em sua quase totalidade.

Em termos regionais pode-se considerar a área em estudo como representativa das condições edafo-climáticas da região nordeste do Estado do Pará.

Como a cidade de Capitão Poço não oferecesse condições satisfatórias de infra-estrutura, o escritório da Estação foi instalado na cidade de Castanhal.

Descrição geral da área

A característica principal do relevo da Região Amazônica é a presença de extensas planícies. É o caso da região onde se localiza a Estação, cuja topografia é muito favorável, podendo ser classificada como relevo plano.

Domina na região o Latossol Amarelo Distrófico textura média a fraca e solos concrecionários lateríticos como inclusões.

Tem como características: baixa fertilidade natural, baixa atividade em termos de capacidade de troca de cátions (CTC) da fração coloidal mineral e intensa atividade biológica na camada superficial do solo. Com isso, a reciclagem da matéria orgânica é extremamente rápida, evitando-se que os minerais sejam lixiviados através do perfil, em vista da pequena capacidade de retenção dos colóides do solo e a intensa pluviosidade local (aproximadamente 2.500 mm/ano).

Em função dessas características, torna-se extremamente delicado o manuseio dessas terras, pois, sem a manutenção de uma grande contribuição da matéria orgânica na dinâmica dos processos de interação solo-planta, será impossível uma agricultura convencional. No entanto, observa-se o bom desenvolvimento de leguminosas na região (Mucuna), o que poderá e deverá ser usado como um instrumento no desenvolvimento da cultura canavieira, associada ao parcelamento das adubações.

A região de Capitão Poço apresenta clima tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 26,9°C, sendo de 27,9°C a média quente (julho) e 25,5°C a média do mês mais frio (janeiro), ficando a amplitude de variação entre eles em 2,4°C.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região enquadra-se no tipo Ami, correspondendo a clima úmido tropical, sem estação fria, com temperatura média do mês mais quente acima de 18°C; com chuvas abundantes e bem distribuídas durante todo o ano e com precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm. A vegetação é do tipo megatérmica, exigindo temperatura constante e precipitação elevada.

A região nordeste do Estado é recoberta pela Floresta Perenifólia Pluvial Tropical, cuja vegetação arbórea é bastante exuberante.

A área da Estação apresenta-se em sua quase totalidade recoberta por essa formação, embora parte das espécies tenha sido retirada pelo homem, achando-se o maciço vegetal alterado, onde começam a dominar algumas espécies que compunham o sub-bosque. Em áreas pouco representativas aparece vegetação secundária (capoeira) em diversos estágios de regeneração.

A cana-de-açúcar na região

As informações de clima e solo das regiões Bragantina e Guajarina

(nordeste do Estado), bem como a existência de infra-estrutura satisfatória e a proximidade dos centros consumidores de álcool carburante, evidenciam a aptidão agrícola daquelas duas regiões para o desenvolvimento da cana-de-açúcar, desde que empregado um nível de manejo adequado.

A potencialidade da região para a implantação de destilarias de álcool, pelas inúmeras vantagens apontadas, foi o fator determinante na escolha do município de Capitão Poço para a implantação da Estação Experimental Regional do Pará.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO MARANHÃO

O Estado do Maranhão apresenta condições peculiares por encontrar-se na transição entre o Nordeste e o Norte do País. Assim, a leste do Estado encontram-se as regiões do Litoral, Cerrado, Cocais e Chapadões, e a oeste as regiões da Pré-Amazônia e Planalto.

Nas regiões do Cerrado e Chapadões concentra-se a maior parte da produção de cana-de-açúcar do Estado, com duas unidades instaladas e perspectiva de instalação de novas unidades produtoras.

Por outro lado, a região da Pré-Amazônia apresenta boas condições de clima, solo e pluviosidade, com extensas áreas passíveis de mecanização necessária ao cultivo da cana. Essa região foi considerada, em trabalho elaborado pelo Estado, como a ideal para a implantação de pólo alcooleiro, não só devido aos aspectos ecológicos, como também para evitar a concorrência com o babaçu, considerado a maior fonte energética do Estado.

Dessa forma, em trabalho conjunto com técnicos da Comissão Estadual do Álcool, Secretaria da Indústria e Comércio e Secretaria da Agricultura, foram escolhidas duas áreas: uma na região do Cerrado, em Caxias, com 400 ha, onde será a sede da Estação, e outra na Pré-Amazônia, no município de Monção, com 200 ha.

A gleba de 400 ha, em Caxias, foi adquirida pelo Governo do Estado especificamente para a instalação da Estação. A gleba de 200 ha, em Monção, foi oferecida pela Companhia de Colonização do Nordeste (COLONE). Ambas foram cedidas ao IAA, que, através do PLANALSUCAR, está implantando as duas bases físicas (I e II) da Estação.

Localização

A Base Física I da Estação Experimental Regional do Maranhão localiza-se no município de Caxias, à margem esquerda do rio Itapecuru, distante 5 km da sede do município. O escritório da Estação encontra-se instalado na cidade de Caxias.

A Base Física II localiza-se às margens da BR-316, no município de Monção, a 3 km do distrito de Nova Olinda e a 53 km do distrito de Zé Doca.

Descrição geral da área

O Cerrado constitui uma das áreas de ocupação mais antigas do Estado, sendo a fitofisionomia dessa região, em grande parte, de um cerrado típico, mais aberto nas proximidades do rio Itapecuru. As faixas realmente agricultáveis dessa região estão localizadas principalmente nos vales estreitos dos rios Munin, Iguará, margens do Parnaíba, além das margens do Itapecuru e da faixa compreendida entre este rio e o Mearim, à altura de Peritoró.

A região do Cerrado apresenta clima tropical úmido, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, com uma precipitação

media anual em torno de 1.600 mm, precipitação esta que ocorre quase totalmente no período de dezembro a maio.

A Pré-Amazônia, do ponto de vista fitofisionômico, não é inteiramente homogênea. Basta levar em consideração que se estende desde os manguezais do litoral nordeste às matas das proximidades da região do Planalto. Entretanto, em maior parte, principalmente a oeste, pode ser considerada ainda como uma extensão da Hiléia Amazônica.

O clima dominante na Pré-Amazônia maranhense é o equatorial, ocorrendo na região recoberta pela exuberante floresta equatorial,com idênticas características durante o ano todo e intensas precipitações, numa média anual em torno de 2.500 mm, sendo a sua maior intensidade de novembro a julho.

A cana-de-açúcar na região

Na região do Cerrado a cana é plantada nos vales fluviais, que apresentam solos hidromórficos,mais férteis e com maior poder de retenção de água, o que neutraliza em parte os longos períodos de seca.

A Estação Experimental foi localizada às margens do Itapecuru, de modo a possuir solos representativos da situação usual do cultivo de cana na região.

Na região da Pré-Amazônia não há ainda projetos enquadrados, mas a mesma desponta como futuro pólo alcooleiro, principalmente através do projeto agrícola da ferrovia Itaqui-Carajás.

A localização da Base Física II na região se reveste de grande importância, pois deverá ser fator decisivo à implantação da agroindústria alcooleira na mesma, à medida que venha a divulgar resultados experimentais que demonstrem a viabilidade técnico-econômica dos empreendimentos.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Os estudos procedidos considerando os aspectos edafo-climáticos, geográficos e infra-estruturais, indicaram a região fisiográfica do Triângulo Mineiro como propícia à implantação de destilarias de álcool carburante. E nessa região, o município de Uberlândia foi escolhido para receber a Estação Experimental, pelo fato de sua privilegiada localização atender integralmente aos objetivos propostos.

Os contatos mantidos com a Prefeitura Municipal de Uberlândia resultaram na cessão de uma gleba de 200 ha para a implantação da Estação.

Localização

A área da Estação está localizada a 15 km da cidade, com fácil acesso, disponibilidade de energia nas proximidades e local para captação de energia (córrego permanente) para irrigação, possuindo solos e topografia representativos da região, atendendo, dessa forma, à finalidade pretendida.

Descrição geral da área

O Triângulo Mineiro integra a grande região do Cerrado do Planalto Central, constituindo-se predominantemente de chapadões tabulares, com altitudes variando de 400 a 800 m, cobertos de cerrados e sulcados por vales fluviais.

Os solos predominantes nessa região são os latossolos de textura média e/ou argilosa, distróficos, de baixa fertilidade natural, de coloração vermelho-escura ou vermelho-amarelada,provenientes de arenitos. Embora possuindo fertilidade baixa e muito baixa, estão esses solos dentre os que melhores

condições oferecem ao desenvolvimento de uma agricultura de alta escala - como é o caso da cana-de-açúcar -, por apresentarem boas propriedades físicas, menores riscos de perdas por erosão e ocorrerem grandes áreas contínuas de relevo suave, sem impedimentos ao uso de mecanização.Necessitam, todavia, de aplicação de corretivos e fertilizantes devido à baixa fertilidade natural.

Segundo o "Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais", da Secretaria da Agricultura,a região do Triângulo Mineiro encontra-se predominantemente inserida na faixa A de aptidão climática para a cana-de-açúcar, apresentando ótimas condições térmicas e hídricas, temperatura média anual superior a 21°C e deficiência hídrica anual entre 0 e 200 mm.

A cana-de-açúcar na região

Há forte tendência de implantação de destilarias no Triângulo Mineiro e adjacências, que,em função das excelentes condições geográficas,infra-estruturais e edafo-climáticas, desponta como futuro pólo alcooleiro do Estado.

A região, embora potencialmente apta à produção de grãos,é pouco utilizada para esse fim, havendo grandes extensões de terra em subutilização que poderiam ser ocupadas com a agroindústria canavieira, sem competir com a produção de alimentos ou de culturas de exportação.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO OESTE DA BAHIA

A região do Estado da Bahia, a oeste do rio São Francisco, foi considerada pelo Governo Estadual prioritária à implantação de pólos alcooleiros, tendo sido grande o interesse demonstrado por empresários na implantação de destilarias autônomas para a produção de álcool, utilizando a cana-de-açúcar como matéria-prima, nos municípios de Barreiras,São Desidério e,principalmente, Correntina.

Visando dar o necessário respaldo técnico às novas áreas de plantio da cana, o IAA, através do PLANALSUCAR, está implantando uma Estação Experimental no município de Barreiras.

Estudos realizados pela equipe técnica do PLANALSUCAR indicaram que a Estação deveria ser instalada em área de 400 ha, com boa disponibilidade de água para irrigação, fácil acesso, em local representativo das condições de clima e solo da região. Para tanto,foi solicitada a cessão de uma gleba,pelo Governo do Estado, no município de Barreiras, para ser implantada a Estação Experimental, através do PLANALSUCAR.

Localização

A Base Física da Estação deverá se localizar às margens da BR-020 (Brasília-Fortaleza), a 100 km da cidade de Barreiras, tendo o rio do Borá como um de seus limites,em local representativo das condições edafo-climáticas da grande região a oeste do rio São Francisco. A localização próxima a um rio perene foi fator fundamental de escolha da área, pela necessidade de irrigação da cana nos períodos secos.

O escritório da Estação está instalado na cidade de Barreiras, por ser a única a fornecer a infra-estrutura mínima necessária na região.

Descrição geral da área

A região da Bahia, a oeste do rio São Francisco, constitui-se num grande planalto, com relevo

plano, em sua maior parte com altitudes da ordem de 700 a 800 m, constituído por arenitos da Formação Urucuia.

A área possui diversos rios perenes, nascendo na Serra Geral de Goiás (Espigão Mestre) ou nos chapadões de arenito que dividem as águas do São Francisco e do Tocantins. Desaguam todos no São Francisco, atravessando a região no sentido predominantemente oeste-leste. São rios de águas límpidas, que mantêm níveis de vazão bastante estáveis durante o ano todo, o que deverá permitir sua utilização em projetos de irrigação, bem como na geração de energia em escala regional. Esses rios recortam a plataforma dos chapadões dando origem às baixadas, cujo relevo se torna mais movimentado, passando a suave ondulado e ondulado.

Tanto no planalto como nas encostas superiores e médias das baixadas a predominância absoluta é dos solos Latossol Vermelho Amarelo Distrófico textura média e areias quartzosas distróficas. Esses solos se caracterizam por apresentar baixa saturação de bases, baixa fertilidade natural, indicando extrema carência de elementos nutritivos. A maior limitação desses solos ao uso agrícola é a baixa fertilidade natural, pois são fisicamente bons, favoráveis ao uso de mecanização, em face do relevo predominantemente plano.

Segundo a classificação de Köppen, a região caracteriza-se como Aw, apresentando clima tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso, e temperatura do mês mais frio superior a 18°C. A precipitação média anual varia de 1.000 mm, no lado oriental, próximo ao rio São Francisco, até 1.600 mm nas áreas limítrofes com Goiás, nas partes mais elevadas do Espigão Mestre. A estrutura espacial da pluviosidade mostra que a ocorrência de maior precipitação se dá no trimestre novembro-dezembro-janeiro e o período seco tem nos meses de junho, julho e agosto. o seu trimestre crítico.

A análise dos balanços hídricos, segundo Thorntwaite, dos municípios de Correntina, Barreiras e Taguatinga, evidencia elevados índices de evapotranspiração potencial e deficiência hídrica acentuada.

A cana-de-açúcar na região

Pouco se conhece, na prática, sobre o comportamento da cultura canavieira em escala industrial na região, pois os primeiros projetos de destilarias estão em início de implantação.

De acordo com estudo de aptidão climática para a cultura da cana-de-açúcar, elaborado pelo Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, a região apresenta condições satisfatórias para o desenvolvimento da cultura, com uma deficiência hídrica anual de 50 a 400 mm. Como o período seco é relativamente longo (três a quatro meses), a irrigação suplementar é recomendável.

A extrema carência de elementos nutritivos dos solos e a baixa capacidade de troca de cátions (CTC) sugerem a necessidade de aplicação de doses elevadas de fertilizantes, de forma adequadamente fracionada, visando minimizar os efeitos da lixiviação.

Assim, a implantação da Estação Experimental é de fundamental importância para a geração de uma tecnologia adequada às características edafo-climáticas peculiares da região.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

O Estado de Mato Grosso do Sul apresenta condições altamente favoráveis ao desenvolvimento da cul-

tura canavieira visando a produção de álcool carburante, de modo a atender aos objetivos do PROÁLCOOL.

Estudos realizados pela equipe do PLANALSUCAR indicaram a região de Campo Grande como a mais propícia para a instalação da Estação, por estar em situação estratégica com relação à distribuição das unidades produtoras, atuais e futuras, e em área considerada prioritária pelo Estado para a expansão da agroindústria canavieira.

Foi solicitada ao Governo do Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, a cessão, para a instalação da Estação Experimental, de uma área de 200 ha, escolhida pelos técnicos do PLANALSUCAR, com boa disponibilidade de água para irrigação, fácil acesso, em solos representativos das áreas potencialmente aptas à expansão da cana-de-açúcar Espera-se para breve a concretização dos entendimentos com o Governo do Estado, visando a cessão da área.

Localização

A Base Física da Estação deverá se localizar no município de Campo Grande, no eixo Campo Grande-Anhanduí, sendo o acesso feito pela BR-163, num trecho de 19 km de estrada asfaltada, até o km 383, e daí por mais 5 km em estrada cascalhada, até a entrada da Estação.

Pelas condições já expostas, o escritório da Estação está localizado na cidade de Campo Grande.

Descrição geral da área

A região de Campo Grande está situada no planalto de Maracaju, o qual é constituído de rochas eruptivas básicas que se caracterizam pelo baixo teor de sílica e elevados teores de ferro e magnésio. A região é pouco acidentada, com relevo suavizado por amplos interflúvios de perfis convexos e tem o Latossol Roxo como predominante. Ocorrem também o Latossol Vermelho Escuro textura média e areias quartzosas.

O derrame de eruptivas básicas ocorre em lençóis superpostos, intercalados por camadas de arenitos, o que dá a característica dos solos da região. Assim, observa-se a presença de Latossol Vermelho Escuro e areias quartzosas nos interflúvios e o Latossol Roxo nas calhas dos rios.

A vegetação natural predominante na região de Campo Grande e de grande parte do Estado é apresentada pelos cerrados, que se incluem nas formações não florestais herbáceo-lenhosas. É a formação típica do Brasil Central, variando muito quanto ao porte e a distribuição das árvores, desde as menores e mais ralas (campo cerrado) até as maiores e mais densamente dispostas, com aspecto florestal (cerradão).

Podem-se distinguir dois aspectos distintos do comportamento da vegetação. Nas partes mais altas dos interflúvios, sobre Latossol Vermelho Escuro, mais arenosos, a cobertura arbórea é menos densa, porém com árvores maiores. Nas encostas, próximo aos rios, onde aparece o Latossol Roxo, o cerrado é mais adensado e as árvores são mais finas. Uma característica interessante dessa vegetação é o aparecimento das "croas", que são adensamentos de vegetação (cerradão) dispersos no cerrado mais ralo.

O período chuvoso no Estado se estende de setembro/outubro a abril/maio, sendo que na região de Campo Grande o trimestre mais chuvoso vai de novembro a janeiro. A precipitação média anual da região é de 1.440 mm.

A cana-de-açúcar na região

A região centro-sul do Estado

apresenta condições satisfatórias ao desenvolvimento da cana-de-açúcar, em função da presença de solos relativamente férteis e precipitação pluviométrica anual entre 1.250 e 1.500 mm. Embora apresentando um período de deficiência hídrica prolongado, compreendido entre os meses de março a novembro, não há restrições sérias ao plantio da cultura.

Na região norte do Estado, as condições de deficiência hídrica se agravam e os solos ficam mais pobres, evidenciando a necessidade de manejo mais desenvolvido para se obter níveis satisfatórios de produtividade.

O Estado já possui diversas destilarias implantadas, onde se pode observar o comportamento da cultura e os problemas a serem solucionados pela pesquisa e experimentação local.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL REGIONAL DO NOROESTE DO PARANÁ

Os estudos realizados visando a implantação da cana-de-açúcar em novas áreas, no Estado do Paraná, indicam a região noroeste como a mais apta, principalmente com relação aos fatores edáficos. De fato, os solos arenosos derivados do arenito de Caiuá possuem níveis de fertilidade satisfatórios, boas propriedades físicas e topografia favorável à mecanização. Ademais, a cultura da cana-de-açúcar pode vir a ser um fator muito importante no controle da erosão, que se manifesta de forma drástica na região, pelo manejo inadequado dado àqueles solos.

Ao ser considerada área prioritária para a implantação de destilarias, em função das vantagens apontadas, a região foi escolhida para receber uma das estações experimentais de cana-de-açúcar.

Através da Secretaria da Indústria e Comércio, foi solicitada ao Estado a cessão de uma área de 100 ha, escolhida pelos técnicos do IAA, através do PLANALSUCAR, no município de Paranavaí, para a implantação da Estação Experimental.

A área apresenta excelentes condições de representatividade edafo-climática e do uso da região, com disponibilidade de energia elétrica e água para irrigação.

Localização

A Base Física da Estação localiza-se no município de Paranavaí, às margens da estrada Paranavaí-Cristo Rei, a 10 km da sede do município.

O escritório está localizado na cidade de Paranavaí, que é sede da Região Administrativa do Arenito.

Descrição geral da área

A região noroeste do Estado caracteriza-se pela ocorrência do Arenito de Caiuá, que, juntamente com as rochas eruptivas, dá formação aos solos da região; o primeiro originando solos com baixos e médios valores de argila e com baixos teores de minerais pesados, tais como o ferro, manganês e titânio; as seguintes originando solos argilosos e com elevados teores de minerais pesados.

O solo dominante é o Latossol Vermelho Escuro Distrófico-orto textura média, relevo suave ondulado a praticamente plano.

São solos muito profundos, formados a partir de materiais derivados de arenitos, com seqüência de horizontes A, B e C pouco diferenciados, com transições geralmente difusas. Ocorrem em relevo suave ondulado a praticamente plano. São de baixa fertilidade natural, ácidos, mas de baixo a médio teor de alumínio trocável e saturação de bases baixa.

O clima da região é o Cwa da classificação de Köppen, mesotérmico úmido, que se caracteriza por apresentar período seco no inverno, com precipitação média do mês mais seco inferior a 30 mm.

A vegetação é predominantemente do tipo floresta tropical subperinifólia, constituída por árvores de baixo à médio porte, algumas vezes com aspecto de capoeirão.

Atualmente os solos dessa região são muito usados, tanto para agricultura como para pastagem. Em termos de área total estima-se a seguinte distribuição: 45% para agricultura, 40% para pastagens e 15% recobertos por vegetação natural primitiva ou secundária.

A cana-de-açúcar na região

A região do noroeste do Paraná já possui algumas destilarias em implantação, prevendo-se novas unidades para breve. É, sem dúvida, francamente apta ao cultivo da cana-de-açúcar, em relação aos aspectos edafo-climáticos, devendo-se levar em conta o risco de geada. Ressalta-se a importância que a cultura, bem manejada, terá no combate à erosão que é, presentemente, um sério problema para a região.

DESENVOLVIMENTO DAS ESTAÇÕES

No corrente ano estão sendo iniciados os projetos integrados prioritários para as novas estações: Manejo de Solos, Manejo Varietal, Sistemas de Produção e Produção de Mudas.

Em continuidade ao Projeto "Expansão", está programada a implantação de mais sete estações experimentais regionais nos próximos dois anos, nos estados de Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Acre, Bahia (extremo sul), Ceará e Rio Grande do Sul.

Dessa forma, até 1982, o IAA, através do PLANALSUCAR, terá instalado nada menos que 17 estações experimentais em regiões não tradicionalmente produtoras de cana-de-açúcar, visando colaborar efetivamente na consecução das arrojadas metas do PROÁLCOOL.

CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DA FAZENDA SÃO LUIZ (CIA AÇUCAREIRA USINA CUPIM — CAMPOS, RJ)

CARLOS ROBERTO ESPINDOLA(1)
NEWTON ROBERTO BONI(2)
RAFAEL ROBERTO ALOISI(3)

RESUMO

A partir de um levantamento detalhado dos solos da Fazenda São Luiz (Campos, RJ), é procedido o agrupamento interpretativo dos fatores limitantes ao uso agrícola, com a finalidade de se determinar as classes de capacidade de uso, para posteriores recomendações técnicas de manejo das terras.

Foram diagnosticados como principais fatores limitantes o excesso de umidade, a seca edafológica, a capacidade de retenção de água e a fertilidade dos solos. Tais aspectos permitiram agrupar as terras da propriedade nas seguintes classes de capacidade de uso: II, III, IV, V, VI e VIII.

Cerca de 70% da área requerem drenagem de suas terras, para uma utilização mais conveniente dos solos, a exigir projetos específicos para tal finalidade.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho dá continuidade a uma série de pesquisas levadas a efeito na Fazenda São Luiz, de propriedade da Cia. Açucareira Usina Cupim (Município de Campos, RJ); com a finalidade precípua de caracterização de seus solos, da maneira mais conveniente possível, para o estabelecimento de um adequado plano de uso das terras.

Em etapas anteriores, foram delimitadas e caracterizadas as unidades de mapeamento presentes na área (BONI et alii, 1981), bem como avaliadas algumas das propriedades físicas mais diretamente ligadas à hidrologia dos solos (ALOISI et alii, 1981).

Entretanto, freqüentemente os dados sobre os solos são apresentados de uma forma tal, que não são prontamente acessíveis ao usuário. Surgem, daí, as classificações técnicas ou interpretativas, sendo que a interpretação do levantamento pedológico é a previsão do comportamento dos solos. Consiste na reunião, reorganização e apresentação das informações disponíves sobre solos, previamente classificados e mapeados, para aplicações práticas; estas aplicações são, em geral, do tipo "solução de problemas", e referem-se principalmente aos problemas de uso, manejo e conservação dos solos (FRANÇA, 1980).

O uso adequado da terra é o primeiro passo em direção à agricultura correta, o que vale dizer usar cada parcela de terra de acordo com a sua capacidade de sustentação e produção econômica (HUD-

(1) Fac. Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu/UNESP.
(2) Fac. Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal/UNESP.
(3) Esc. Sup. Agricultura "Luiz de Queirós", Piracicaba/USP.

SON, 1971). A adaptação das terras às várias modalidades de utilização diz respeito à sua "capacidade de uso", idéia esta diretamente ligada às possibilidades e limitações que elas apresentam.

Na classificação da capacidade de uso da terra tem-se a preocupação de indicar os principais dados relevantes que levem a decidir qual a combinação de uso agrícola e medidas de conservação que permitam o aproveitamento mais intensivo da terra, sem riscos de depauperamento do solo. Embora as situações locais ou regionais possam ser muito distintas, os critérios gerais para enquadramento das terras em "classes de capacidade de uso" seguem as recomendações gerais de KLINGEBIEL & MONTGOMERY (1961).

No julgamento das possibilidades e limitações de uso das terras deve-se considerar a distribuição de cada propriedade em toda a extensão do perfil do solo (RANZANI & FRANÇA, 1968), de modo que a capacidade de uso da terra encerra uma coleção lógica e sistemática de dados sobre os solos e apresenta os resultados de uma forma mais aplicável ao planejador. Logicamente, na etapa posterior de planejamento, deverão ser considerados também os aspectos políticos e sócio-econômicos.

A preocupação principal no trabalho ora apresentado é a de estabelecer as classes de capacidade de uso presentes na Fazenda São Luiz, para, num passo seguinte, proceder-se à preconização de técnicas de manejo para essa área de estudo. Para tanto, são considerados, de maneira sumária, os principais aspectos relativos à limitação de uso dos solos.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

Ao se pretender eleger a modalidade de uso mais adequada para um determinado solo, tem-se que, em primeiro lugar, dispor de informações suficientes. Interpretando e julgando essas informações como critérios válidos para o objetivo de uso sob conservação e estímulo de qualidades de uma terra, consegue-se eleger a modalidade de uso mais adequada às condições presentes (RANZANI & FRANÇA, 1968).

Assim, tal sistemática requer profundo conhecimento das características do meio físico estudado; a maioria delas é fornecida pelos levantamentos detalhados de solos, e outras são complementadas com observações de campo. A característica do meio físico da Fazenda São Luiz foi devidamente tratada nos trabalhos que antecederam ao presente (BONI et alii, 1981 e ALOISI et alii, 1981), de tal sorte que serão aqui apresentados apenas alguns aspectos gerais da área.

A área da propriedade (1780 hectares) faz parte de uma extensa planície aluvional, constituída por solos de materiais quaternários recentes, com camadas marcadamente estratificadas, com texturas extremamente variáveis ao longo do perfil, sendo freqüentes intercalações orgânicas.

O clima é tropical úmido, com uma temperatura média mensal de 22,7°C, sendo julho o mês usualmente menos quente (média de 19,5°C); a precipitação média anual é de 1.140 mm, com chuvas concentradas principalmente de outubro a abril e período mais seco de maio a setembro (cerca de apenas 220 mm nesses 5 meses).

A partir dos resultados obtidos nos trabalhos anteriores, referentes à área de trabalho, procedeu-se ao julgamento das terras da Fazenda São Luiz, para estabelecimento das classes de capacidade de uso, com suas características próprias, conforme descrito em KLINGEBIEL & MONTGOMERY (1961).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Análise dos fatores limitantes*

Procedendo a uma análise interpretativa das condições apresentadas pela propriedade (BONI et alii, 1981 e ALOISI et alii, 1981), encontram-se como principais problemas, relacionados à utilização adequada dos solos, aqueles sumarizados a seguir.

a) *Excesso de umidade:* essa condição de saturação com água, especialmente nos períodos mais úmidos (outubro a abril) pode ser decorrente da pequena espessura do perfil de solo, em contato com o lençol freático elevado. Tal é a situação dos solos das Unidades 1 e 4, bem como de alguns perfis da Unidade 2. A

saturação pode ser também decorrente de inundações a que são sujeitas determinadas áreas, geralmente deprimidas, como é o caso da Unidade 1. O excedente de umidade é prejudicial ao normal desenvolvimento da maioria dos vegetais, faltando-lhes suprimento de ar, a resultar em deficiência do oxigênio necessário à respiração das raízes e absorção de nutrientes, além de dificultar a mecanização das operações agrícolas (FRANÇA, 1980).

b) *Seca edafológica:* períodos prolongados de estiagem expõem os solos a uma dessecação intensa, com grande intensidade do processo de evapotranspiração, causando a formação de intensas rachaduras e fendilhamentos, pela contração da fase sólida do solo, especialmente quando a textura é argilosa, retendo grandes quantidades de água a altas tensões (ALOISI et alii, 1981). Observações de campo revelam as intensas mutilações sofridas pelo sistema radicular da cana-de-açúcar, com sérios prejuízos ao normal desenvolvimento da cultura. Essas ocorrências são mais expressivas no período considerado como inverno seco (maio a setembro).

c) *Capacidade de retenção de água e nutrientes:* este problema agrotécnico é especialmente afeto aos solos arenosos, como os da Unidade 4 e a maioria dos perfis da Unidade 7, que, como visto anteriormente, revelam também altos valores do coeficiente da permeabilidade hidráulica. Áreas há em que a textura é muito grosseira, predominando areia grossa nos separados do solo, devendo representar antigos leitos de rios, por ocorrerem em faixas estreitas e sinuosas; nestas, a cana-de-açúcar desenvolve-se muito mal, destoando nitidamente das áreas marginais contíguas, sendo comum dizer-se que aí a cultura "sapeca". Não há dúvida que nestas faixas a capacidade de retenção de água e nutrientes é reduzida ao mínimo.

d) *Fertilidade dos solos:* os resultados de análises químicas apresentados anteriormente (BONI et alii, 1981) revelaram intensos desequilíbrios iônicos no complexo trocável dos solos. Infelizmente, é muito escassa a ocorrência de dados de experimentação em solos análogos aos da Fazenda São Luiz, onde os valores de Al^{3+} e H^{+} são expressivamente elevados para a metodologia convencionalmente empregada nas análises de rotina; também as relações Ca:Mg parecem diferir muito das reveladas por solos mais evoluídos, de outras regiões distintas. Provavelmente o suprimento de nutrientes, como as bases, seja relativamente grande na área de estudo, face ao pequeno grau de intemperismo de seus solos, com quantidade abundante de mineração primários (feldspatos e micas) em vias de alteração.

3.2 — *Capacidade de uso das terras*

Procedendo-se à interpretação das características que podem afetar o uso agrícola das terras, estas podem ser convenientemente agrupadas nas seguintes classes de capacidade de uso: II, III, IV, V, VI e VIII, admitindo-se um nível de manejo alto a moderadamente alto para essa classificação.

— *Classe II:* são as melhores áreas da propriedade, com menores restrições ao uso, sob cultura de cana-de-açúcar, ocupadas pelos solos da Unidade 3 e por grande parte dos perfis da Unidade 2, usualmente os mais espessos, com o lençol freático a maiores profundidades.

— *Classe III:* apresenta maiores limitações do que a classe anterior, quer em fertilidade de seus solos, como na menor profundidade efetiva, como é o caso de certos perfis da Unidade 2. Também estão incluídos nesta classe os solos da Unidade 5, que, embora boas, diversas de suas características apresentam valores elevados de alumínio trocável. Ainda grande parte dos perfis da Unidade 6 estão nesta classe, cuja fertilidade é inferior à dos solos da classe anterior.

— *Classe IV:* esta classe está representada por solos sujeitos a inundações ou encharcamentos por períodos relativamente prolongados, como grande parte dos perfis da Unidade 1. Pode ser ainda constituída por solos com altos teores de alumínio trocável (caráter álico) em camadas subsuperficiais, de difícil controle pela aplicação de corretivos.

— *Classe V*: a grande maioria da área é ocupada por esta classe, da qual fazem parte os solos da Unidade 1, com severos problemas de encharcamento, freqüentemente ocupando brejos e locais sujeitos a inundações, refletindo intensamente os processos de hidromorfia.

— *Classe VI*: terras com severas restrições ao uso agrícola, por serem constituídas por solos arenosos, com reduzida capacidade de retenção de água e nutrientes, dificilmente suportando culturas; aparece em manchas esparsas na propriedade, bem como em diversos solos aluviais ao longo do Rio Ururaí e em faixas de possíveis antigos leitos fluviais.

— *Classe VIII*: terras que não se prestam a quaisquer atividades agrícolas, em geral alagadas, como é o caso da área pantanosa que circunda a Lagoa do Cágado, no extremo sul da Fazenda São Luiz. Áreas como estas devem ser reservadas para vida silvestre e recreação.

Na Figura 1 é apresentado o Mapa de Capacidade de Uso das terras em estudo, elaborado a partir do agrupamento interpretativo das caracteristiicas relativas ao uso agrícola dos solos.

4. CONCLUSÃO

O julgamento das características apresentadas pelos solos permitiu o estabelecimento de seis classes de capacidade de uso, sendo nítido o predomínio de terras da Classe V, ocupada por solos com sérios problemas de encharcamento, ou de drenagem, representando cerca de 70% da propriedade. Assim, o problema crucial da Fazenda São Luiz é, sem dúvida, o da drenagem de suas terras, o que deverá ser objeto de projetos específicos para tal finalidade.

5. BIBLIOGRAFIA

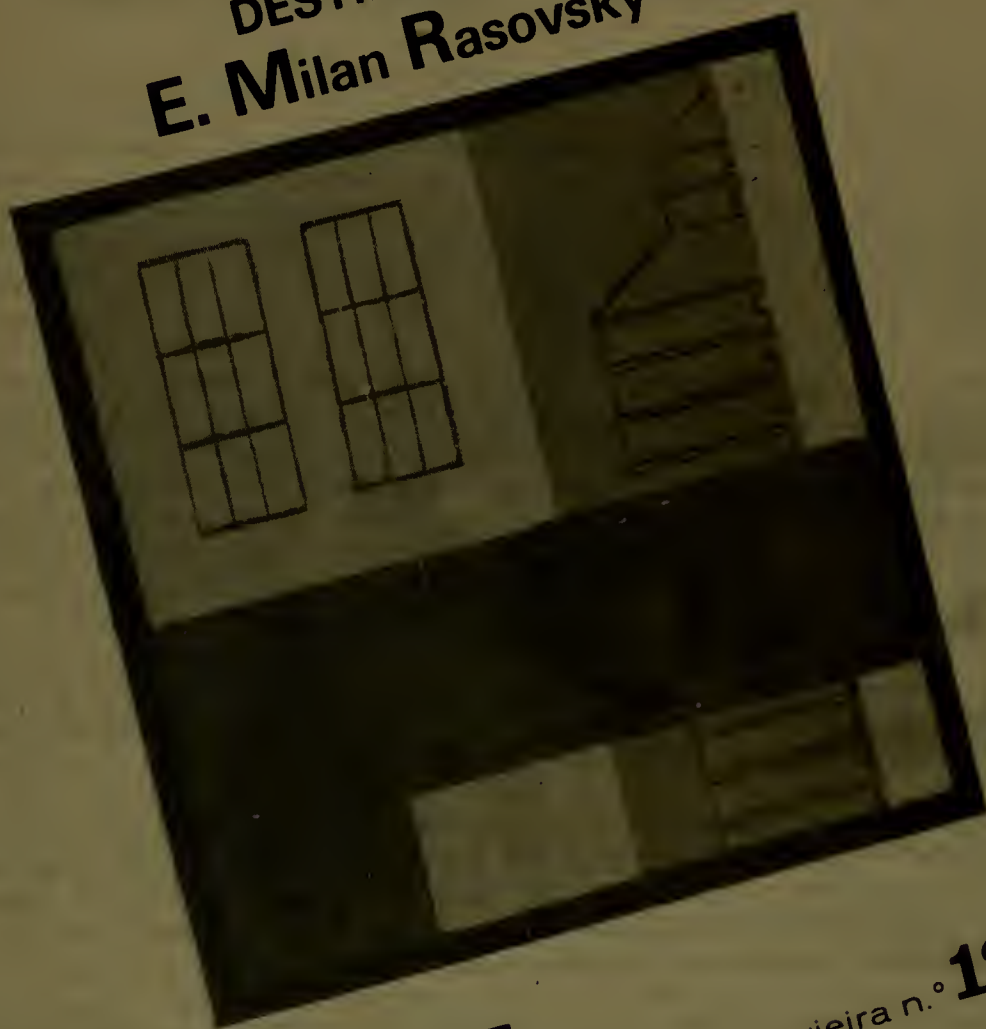
— ALOISI, R. R.; ESPINDOLA, C. R. & BONI, N.R. Características físicas de solos da Cia. Açucareira Usina Cupim (Campos, RJ) relacionadas a problemas de uso e manejo das terras. *Brasil Açucareiro*, 1981 (enviado para publicação).

— BONI, N. R.; ESPINDOLA, C. R. & ALOISI, R.R. Solos da Fazenda São Luiz (Cia. Açucareira Usina Cupim, Campos-RJ). *Brasil Açucareiro*, 1981 (no prelo).

— FRANÇA, G.V. de. Interpretação de levantamentos de solos para fins conservacionistas. V Semana de Ciência e Tecnologia, Jaboticabal, 1980. 34 p. (Mimeo.).

— HUDSON, N. Soil Conservation. New York, Cornell Un. Press. 1971. 320 p.

— KLINGEBIEL, A.A. & MONTGOMERY, P.H. Land capability classification. Washington, D.C., Soil Conservation Service, U.S. Convt. Print. Office. Handbook 210, 1961. 21 p.

— RANZANI, G. & FRANÇA, G.V. de. Agrupamentos interpretativos de solos. Centro de Estudos de Solos, ESALQ/USP, Piracicaba, 1968. 52 p. (Mimeo.).

TOXICOLOGIA/DL$_{50}$ TOXICIDADE DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

(Engº Agrº Elber Almeida, Fitossanitarista — Coordenador Técnico da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas — ANDEF)

Não é fácil definir precisamente o que é a Toxicologia, diz o Dr. Gaston Vettorazzi, Toxicologista da Organização Mundial da Saúde, em Genebra, Suíça e Professor de Toxicologia Experimental da Universidade de Milão, Itália.

Todas as substâncias são tóxicas, e a primeira diferença é a quantidade, ou *dose* da substância considerada. É necessário não confundir Toxicologia, com Toxicidade. Toxicidade é um termo relativo, comparativo. Dizer que uma substância é mais tóxica que outra não tem sentido se não se fizer uma avaliação biológica. *Toxicologia* é o estudo dos efeitos quantitativos de substâncias no sistema biológico. *Toxicidade* é a propriedade relativa de uma substância que provoque efeitos indesejáveis em alguns mecanismos biológicos.

A Toxicologia é uma ciência eminentemente *multidisciplinar* e que recorre aos conhecimentos de áreas como Farmacologia, Fisiologia, Patologia, Saúde Pública, Imunologia, Química e Biologia.

Também é necessário atentar para o que é a *Toxicologia de Regulamentação* (Regulatory Toxicology) que significa influir ou tomar atitudes administrativas de permitir ou proibir uma substância, baseadas em decisões científicas e toxicológicas. É um campo mais multidisciplinar que a Toxicologia em si, incluindo até o Advogado e o Legislador.

A Toxicologia Experimental (Predictive Toxicometric ou Predictive Toxicology) é uma ferramenta para a Toxicologia Regulatória. É a que revela a potencialidade de determinada substância causar dano, tendo o homem como o objetivo principal a ser protegido.

O Toxicólogo tem a grande responsabilidade de estar seguro, em suas afirmativas ou informações, para não causar confusão no Público ou nos Legisladores.

Diz ainda Dr. Vettorazzi quanto ao enfoque de "segurança": quão *seguro* é o *seguro?*

O risco/benefício de um defensivo agrícola ou de outra substância não tem fórmula matemática ou científica para ser calculado. Mas alguém tem que estabelecer se um incidente não desejável é da ordem de 1 ppm (uma parte por milhão) ou diferente. E também, por exemplo, o caso de decidir sobre os riscos/benefícios do automóvel, face aos acidentes e mortes ocasionados com o seu uso.

Grandes benefícios justificam riscos, menos que os pequenos benefícios e, onde não existem benefícios, *nenhum risco é aceitável*, se isto for possível de obter. É necssário saber também que existem os riscos que o indivíduo pode aceitar voluntariamente, e aqueles que não são impostos pela sociedade.

NOTAS SOBRE A DL_{50} E SEU SIGNIFICADO PRATICO

A DL_{50} (LD_{50} = "Lethal Dose" em inglês) de um produto é o símbolo da Dose $Letal_{50}$, ou seja, da dose que provoca a morte de 50% de uma população de determinadas espécies de animais de laboratório — ratos ou coelhos, por exemplo — quando o produto é administrado pela boca (DL_{50} oral aguda) ou posto em contato com a pele (DL_{50} dérmica aguda). É apenas um ponto de partida para os estudos toxicológicos de uma substância e, muitas vezes, dá uma falsa impressão de perigo ou segurança.

Assim, a DL_{50}, conforme o caso, dá a indicação da "toxicidade oral aguda" ou "toxicidade dérmica aguda". Esta definição parece traduzir uma atuação violenta de um defensivo agrícola, mas a verdade é que não existe substância (nem sequer água) que, dada durante algum tempo e aumentando a dose, não provoque a morte dos animais aos quais foi administrada.

A DL_{50} é expressa em miligramas do produto por quilo de peso do animal utilizado nos testes. Uma DL_{50} com um número alto significa toxidade mais baixa que uma DL_{50} com número baixo. Exemplificando, uma DL_{50} de 500 mg/kg e outra DL_{50} de 30 mg/kg dizem que a primeira significa que são necessários 500 mg do produto por quilo de peso dos animais testados para causar a morte de 50% dos mesmos, ao passo que a outra DL_{50} representa uma toxicidade bem mais alta, pois bastam 30 mg para causar a morte.

Sob o ponto de vista prático, interessa conhecer a toxicidade "DL_{50}" da formulação que é entregue ao Agricultor para uso, e não a "DL_{50}" dos produtos técnicos, conforme vêm nas tabelas comumente publicadas. Assim, baseada nas DL_{50} das formulações, já é feita no Brasil pelo Ministério da Saúde (exigência da Portaria n.° 220 de 1979 dos Ministérios da Saúde e da Agricultura) a classificação toxicológica das formulações de defensivos agrícolas (em Classes I, II, III e IV), como parte das exigências do Ministério da Agricultura para registrar ou renovar o registro de uma formulação.

Finalmente, está havendo uma evolução para o conceito de "Classificação de Risco" de uma determinada formulação, baseada não apenas em sua "toxicidade", mas também de acordo com as condições de seu USO.

Resumindo, u'a mesma formulação de um determinado produto, possuindo portanto a mesma DL_{50} ou "toxicidade", varia o seu "potencial de risco" de acordo com o USO a que se destina. Exemplificando, o potencial de risco dessa formulação varia quando a aplicação é localizada, ou é feita em culturas de porte baixo, como o amendoim ou mesmo algodão ou soja, ou quando é aplicada em culturas de porte alto, como pomares ou cafezais. Varia também o potencial de risco de acordo com o tipo do equipamento de aplicação e com o grau de treinamento do aplicador.

Concluindo, todas as medidas devem ter como resultado final o *USO ADEQUADO DO DEFENSIVO AGRÍCOLA*. Assim, a assistência técnica aos agricultores e o treinamento dos aplicadores dos defensivos constituem-se em atividades indispensáveis, para que os mesmos obtenham resultados positivos após a aquisição do produto adequado à resolução dos problemas fitossanitários em sua lavoura.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SOLOS DA CIA AÇUCAREIRA USINA CUPIM (CAMPOS, RJ) RELACIONADAS A PROBLEMAS DE USO E MANEJO DAS TERRAS

RAFAEL ROBERTO ALOISI (1)
CARLOS ROBERTO ESPINDOLA (2)
NEWTON ROBERTO BONI (3)

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais as propriedades agrícolas, ou agroindustriais, vêm se preocupando com a elevação da produtividade de suas terras, a traduzir-se em maior rentabilidade da empresa. O estudo pormenorizado dos solos da área de produção reveste-se, pois, de extrema importância no atendimento a tais propósitos.

A Cia. Açucareira Usina Cupim (Campos, RJ) promoveu à delimitação das unidades de solos ocorrentes na Fazenda São Luiz (BONI et alii, 1981), como passo inicial à obtenção de dados necessários ao estabelecimento de um projeto de uso e manejo adequado às terras dessa propriedade, cujos solos são, na sua quase totalidade, limitados por excesso de umidade.

Os solos aí presentes são todos de natureza aluvial, com camadas estratificadas superpostas, por vezes de constituição muito diversa (arenosas, argilosas, orgânicas), e freqüentemente com contatos marcantes entre as diversas unidades de mapeamento. Para MAASLAND (1956), a maioria dos problemas de drenagem, com que se defrontam tais solos, são encontrados justamente sob tais condições, cuja anisotropia (estratificações texturais no perfil) provoca grande variação nas suas propriedades hidráulicas. A taxa de infiltração, o espaço poroso drenável, a capacidade de armazenamento de água e a recarga dos solos variam muito com sua textura e estrutura (GOMES & MILLAR, 1978).

Entretanto, como verificaram GOMES & MILLAR (1978), em solos aluviais essas determinações, e mais especificamente o coeficiente de condutividade hidráulica, sofrem sérias restrições, a exigir adequada densidade e distribuição das determinações, em muito influindo a presença ou ausência de estratificação subsuperficial.

No presente trabalho são avaliadas algumas das características físicas dos solos da Fazenda São Luiz, que afetam, de maneira direta ou indireta, a sua hidrologia, ou seja, o uso e manejo dessas terras de baixada. Os resultados advindos dessas observações poderão constituir-se em elementos de valia para futuras pesquisas a serem aí efetuadas, especialmente em condições de campo, para o que é fundamental um delineamento preliminar bem organizado.

---

(1) Esc. Sup. Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba/USP.
(2) Fac. Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu/UNESP.
(3) Fac. Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal/UNESP.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. *Descrição da área de trabalho*

A Fazenda São Luiz está situada no Município de Campos, ao norte do Estado do Rio de Janeiro, com suas terras todas em situação de "baixada", numa planície que abrange a área de 1.780 hectares.

O clima regional é tropical úmido, com temperaturas médias mensais sempre superiores a 18°C (média de 22°C), com chuvas no verão e estiagem no inverno, totalizando a precipitação anual média de 1.140 mm.

A vegetação é variada, com espécies típicas de áreas alagadiças, em geral graminóide; em locais menos encharcados aparecem espécies arbóreas de porte elevado, caracterizando matas densas e altas. Capoeiras aparecem esparsas com vegetação arbustiva mais ou menos aberta. As áreas mobilizadas da propriedade encontram-se cultivadas quase que exclusivamente com cana-de-açúcar.

Os solos são originários de materiais Quartenários recentes, tendo sido caracterizados e cartografados por BONI et alii (1981), que estabeleceram sete unidades de mapeamento presentes na área. Embora sejam todos desenvolvidos a partir de materiais de origem aluviais, determinadas condições locais imprimiram-lhes atributos peculiares marcantes (acúmulos de materiais orgânicos, camadas argilosas de "tabatinga" esbranquiçada, estrutura superficial grumosa, superposições de camadas de naturezas distintas, etc.), de modo que eles puderam ser assim designados: Unidades 1, 2 e 3 — Gleihúmico distrófico textura argilosa; Unidade 4 — Glei pouco húmico eutrófico textura arenosa; Unidade 5 — Orgânico distrófico; Unidade 6 e 7 — Aluvial distrófico.

2.2. *Caracterizações relacionadas à hidrologia dos solos*

Dentre as características selecionadas para discutir aspectos relacionados à hidrologia dos solos, foram tomadas as seguintes:

— *Quantidade de material orgânico* presente na terra fina (TFSA): determinado em mufla, por submissão das amostras a 450°C durante 12 horas, observando-se a diferença de peso;

— *Separados do solo* (areia, silte e argila) da fração mineral da TFSA: método da pipeta, usando-se calgon a 5% como dispersante e agitação lenta em garrafas giratórias, durante 24 horas; em amostras argilosas adicionou-se areia de 0,50 mm de diâmetro, para auxílio na dispersão (GROHMANN & VAN RAIJ, 1974). Os valores obtidos prestaram-se à determinação das *classes texturais* usando-se o diagrama da SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (1976).

— *Densidade aparente (Da):* ou densidade global, considerando o volume total do solo (volume de partículas + volume de vazios), expressa em g/cm^3, utilizando-se o convencional método do anel volumétrico de 50 cm^3 (BLAKE, 1965);

— *Densidade real (Dr):* ou densidade das partículas, considerando apenas o volume ocupado pelos sólidos do solo, utilizando-se o método do balão volumétrico com álcool etílico, com resultados expressos em g/cm^3 (INSTITUTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA, 1949);

— *Coeficiente de permeabilidade hidráulica* (Ko): face a limitações existentes para a determinação do coeficiente de condutividade diretamente no campo, o que deverá ser objeto de futuras investigações, aquele coeficiente foi avaliado a partir de amostras de terra colocadas em tubos percoladores, alimentando-se a nível constante de água; os resultados são expressos em cm/minuto;

— Tensão de umidade: água retida às tensões de 1/3 e 15 atmosferas, correlacionáveis à capacidade de campo e umidade de murchamento, respectivamente, utilizando-se placa porosa e membrana de pressão (RICHARDS & FIREMAN, 1943 e RICHARDS, 1947). A diferença entre ambos os valores fornece a % de *água disponível.*

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos dos diversos pa-

râmetros analisados constam do Quadro 1

A presença de material orgânico é intensa em determinadas camadas dos perfis; sua influência na produtividade dos solos é extremamente difundida, quer no aspecto químico (fertilidade), como no aspecto físico (estruturação, porosidade, densidade, etc.). A quantidade de água armazenada nos perfis aumenta sobremaneira nessas camadas orgânicas.

O efeito de agregação do solo é notório especialmente em certas camadas superficiais, de estrutura grumosa, como os perfis das Unidades 2 e 3, por exemplo, atenuando os malefícios da compactação por máquinas nesses solos argilosos. As condições pedoclimáticas atuais são favoráveis ao acúmulo desses materiais orgânicos, principalmente em função do excesso de água durante boa parte do ano nos perfis. Este é um fator muito positivo em regiões tropicais, onde as elevadas temperaturas tendem a destruir rapidamente a matéria orgânica, aspecto esse agravado em regiões secas (VOLKOFF & CERRI, 1980).

Certamente, a destruição desse material orgânico, ou seu intenso decréscimo, o que é uma tendência natural à medida que se promove a drenagem das áreas, deverá acarretar cuidados maiores no controle à compactação dos solos sob mecanização. Essas alterações físicas (compactação) relacionadas à porosidade e matéria orgânica em solo argiloso foram convenientemente estudadas por MACHADO & BRUN (1978).

Os teores de argila revelados pelo Quadro 1 são, por vezes, extremamente variáveis dentro do mesmo perfil dada à natureza aluvial do material de origem. Tais discrepâncias na natureza das camadas superpostas afetam sobremaneira as condições hidrológicas dos perfis, principalmente se se comparar com perfis de solos mais evoluídos e mais homogêneos. Além dessas variações verticais, não se pode deixar de considerar as laterais, uma vez que, por vezes, ocorrem também contatos bruscos entre unidades de solos; tal é o caso, por exemplo, dos materiais da Unidade 7, de caráter arenoso, em contato com materiais argilosos das Unidades 1, 2 e 3.

Diretamente correlacionados à textura do solo, bem como à quantidade de material orgânico, mostram os valores de densidade e do coeficiente de permeabilidade hidráulica. A densidade aparente (Da) é sensivelmente diminuída pelo efeito da matéria orgânica, fato também observável para a densidade real (Dr) de certas camadas superficiais. A natureza argilosa da textura afeta especialmente a densidade aparente, tendendo a diminuir seus valores, em função da maior porosidade total dessas camadas; suas menores cifras são encontradas nos solos da Unidade 1, principalmente em função das altas quantidades de materiais orgânicos. Esses parâmetros referidos (densidade e permeabilidade) são imprescindíveis à execução de projetos de irrigação e drenagem; particularmente o coeficiente de permeabilidade hidráulica deve ser convenientemente estimado em condições de campo, e os próprios dados do Quadro 1 já servem para ilustrar a sua grande variação nas diferentes camadas analisadas.

Um aspecto para o qual se deve voltar especial atenção, numa ventual instalação de sistema de drenos e de canais de irrigação, é a superposição de camadas muito variáveis em sua constituição. Em certas circunstâncias a mistura de camadas nitidamente diferentes pode ser benéfica, como é o caso da adição de materiais arenosos em perfis com classe textural argila pesada, considerando-se do ponto de vista físico, sem se levar em conta aspectos como os de fertilidade dos solos. Por outro lado, a remoção de camadas argilosas ou orgânicas dispostas sobre materiais arenosos grosseiros pode ser desfavorável ao uso agrícola.

Os valores de tensão de umidade a 1/3 e 15 atmosferas, importantes componentes das curvas características de umidade dos solos, as quais constituem parâmetros imprescindíveis à aplicação de irrigação (FREIRE & SCARDUA, 1978), são expressivamente elevados nos solos argilosos, com alta capacidade de retenção de água, como é o caso das Unidades 1, 2 e 3, aliado às altas taxas de matéria orgânica; os valores de água disponível bem refletem essas observações, constituindo-se também esse índice em importante parâmetro para cálculos de necessidades de água para irrigação.

Quadro 1 - Características associadas à hidrologia dos solos.

Perfil	Camada	Material Orgânico (%)	Argila (%)	Da g/cm^3	Dr g/cm^3	Ko cm/min	Tensão da Umidade 1/3 atm	Tensão da Umidade 15 atm	Água Disponível (%)
				UNIDADE 1					
	I	13,9	82,4	0,5	1,9	0,070	110,7	70,4	40,3
40	II	0,5	37,3	0,5	2,0	0,088	115,5	61,9	53,6
	III	4,1	90,5	0,9	2,4	0,015	58,2	41,6	16,6
62	I	10,5	92,3	0,8	2,4	0,054	67,7	47,4	20,3
				UNIDADE 2					
	I	10,0	77,6	0,7	1,9	0,070	76,6	56,1	20,5
30	II	1,2	84,7	1,0	2,4	0,008	53,1	39,8	13,3
	III	0,7	73,3	1,2	2,6	0,002	50,4	35,6	14,8
	I	9,5	71,9	0,9	2,1	0,009	69,4	38,9	30,5
71	II	0,7	67,1	1,1	2,5	0,002	45,6	30,2	15,4
	III	0,9	81,2	1,1	2,5	0,001	58,3	41,3	17,0
96	I	19,8	96,2	0,4	2,1	0,130	99,4	52,2	47,2
	II	1,5	88,1	1,0	2,5	0,013	62,1	41,9	20,2
				UNIDADE 3					
	I	4,0	62,2	1,1	2,5	0,006	47,0	33,8	13,2
27	II	0,9	66,7	1,1	2,4	0,006	45,7	28,2	17,2
	III	0,3	5,8	1,3	2,5	3,189	5,2	2,1	3,1
	IV	0,3	26,8	1,3	2,6	0,002	18,8	6,2	12,2
	I	2,6	74,9	1,3	2,5	0,003	48,8	31,3	17,5
48	II	0,7	72,4	1,1	2,7	0,008	52,5	33,7	18,8
	III	0,5	65,0	1,1	2,3	0,004	50,5	32,8	17,7
				UNIDADE 4					
	I	2,1	11,9	1,3	2,6	0,759	13,2	5,8	7,4
55	II	0,3	3,4	1,3	2,7	0,283	2,0	0,8	1,2
	III	0,2	3,0	1,3	2,7	3,126	1,8	1,0	0,8
57	I	2,2	12,8	1,2	2,5	0,107	24,0	5,2	18,8
	II	0,3	4,0	1,2	2,4	1,590	3,9	1,3	2,6
				UNIDADE 5					
	I	47,3	29,0	1,4	2,5	0,052	19,9	11,9	8,0
14	II	1,5	30,6	1,1	2,5	0,224	24,2	13,9	10,3
	III	8,9	88,4	0,8	2,2	0,049	69,4	46,8	22,6
	IV	1,0	89,0	1,1	2,5	0,008	48,9	35,2	13,7
				UNIDADE 6					
	I	2,1	48,8	1,4	2,4	0,015	32,3	17,5	14,8
	II	2,1	55,3	1,8	2,5	0,045	37,8	23,4	14,4
25	III	2,1	77,5	0,8	2,5	0,052	40,3	22,0	18,3
	IV	5,3	47,2	0,4	2,4	0,217	51,8	20,2	31,6
	V	0,3	4,9	1,5	2,6	0,169	6,7	1,7	5,0
	VI	6,0	78,2	0,9	2,2	0,122	53,9	37,8	16,1
				UNIDADE 7					
	I	0;5	9,8	1,4	2,6	1,066	6,2	4,2	2,0
13	II	0,2	4,5	1,3	2,7	1,388	2,5	1,0	1,5
	III	0,2	4,3	1,3	2,6	1,259	3,4	1,4	2,0
	I	3,4	66,5	0,8	2,4	0,053	46,0	33,4	12,6
34	II	2,4	44,0	1;1	2,4	0,127	33,8	18,6	15,2
	III	0,2	3,6	1,2	2,6	2,640	2,4	1,0	1,4
	IV	0,2	3,4	1,2	2,6	0,036	1,4	0,7	0,7

4. CONCLUSÃO

Os dados obtidos atestam a grande variabilidade das características analisadas, intimamente associadas à hidrologia dos perfis de solos. Assim, para o uso e manejo adequado das terras, as investigações iniciadas nesse direcionamento deverão prosseguir, com pesquisas voltadas à experimentações de campo, certamente com densidade muito maior de observações do que as usualmente requeridas para solos evoluídos, sob melhores condições de drenagem.

No delineamento preliminar a ser estabelecido para essas investigações de campo, os resultados encontrados servirão para direcionar os passos a serem tomados, com aquela finalidade.

5. BIBLIOGRAFIA

— BLAKE, G.R. Bulke dencity. *In:* Blake, C.A., ed. Methods of soil analysis, physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling Ist ed. Madison, Am. Soc. Agron., 1965. p. 374-390.

— BONI, N.R.; ESPINDOLA, C.R. & ALOISI, R.R. Solos da Fazenda São Luiz (Cia. Açucareira Usina Cupim, Campos-RJ). *Brasil Açucareiro,* 1981 (no prelo).

— FREIRE, J.C. & SCÁRDUA, R. Curvas características de retenção de água de um Latossolo Roxo Distrófico do Município de Lavras, Minas Gerais. *R. bras. Ci. Solo,* 2:95-98. 1978.

— GOMES, P.C.F. & MILLAR, A.A. Problemática da caracterização de solos aluviais para fins de drenagem subterrânea. *R. bras. Ci. Solo,* 2:84-89, 1978.

— GROHMANN, F. & VAN RAIJ, B. Influência de agitação na dispersão da argila do solo. *In:* Congresso brasileiro de Ciência do Solo, 14, Santa Maria, 1973. *Anais.* Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 123-132.

— INSTITUTO DE QUIMICA AGRICOLA. Métodos de análise de solo. Bol. n.º 11, Rio de Janeiro, 1949.

— MAASLAND, M. Measurement of hydraulic conductivity by the auger method in anisotropic soil. *Soil Sci.,* 81: 379-388, 1956.

— RICHARDS, L.A. & FIREMAN, M. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. *Soil Sci.,* 56:395-404, 1943.

— RICHARDS, L.A. Pressure-membrane apparatus, construction and use. *Agric. Engng.,* 28:451-454, 1947.

— SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de métodos de trabalho de campo. 2.ª aproximação. Rio de Janeiro, 1976. 33 p.

— VOLKOFF, B. & CERRI, C.C. Comparação de húmus de um Solontchak, um Rendzina e um solo Litólico da região semiárida do Rio Grande do Norte. *R. Bras. Ci. Solo,* 4:49-56, 1980.

PROÁLCOOL — INFORMAÇÕES

Com a aprovação de 390 projetos até 11.05.81, o PROÁLCOOL já tem assegurado 86% da meta de produção de 10,7 bilhões de litros estabelecida para 1985.

Considerando a capacidade de produção anterior à instituição do PROÁLCOOL, em fins de 1975, com a total implantação dos novos projetos, o potencial produtivo do País será de 9,2 bilhões de litros na safra de 1985/86, como segue:

ESTADOS	Capacidade nominal de produção (milhões de litros)		
	ANTERIOR AO PROÁLCOOL	ACRESCIDA PELO PROÁLCOOL	CAPACIDADE FINAL
N/NE	158,7	2 654,0	2 812,7
Rondônia	-	18,3	18,3
Amazonas	-	21,0	21,0
Pará	0,7	21,3	22,0
Maranhão	0,9	133,8	134,7
Piauí	0,9	124,9	125,8
Ceará	0,9	66,2	66,2
Rio Grande do Norte	-	113,3	113,3
Paraíba	20,2	234,6	254,8
Pernambuco	108,4	364,1	472,5
Alagoas	26,1	757,6	783,7

Sergipe	1,5	34,2	35,7
Bahia	-	764,7	764,7
C/SUL	908,3	5 525,7	6 434,0
Espírito Santo	1,5	101,0	102,5
Rio de Janeiro	101,5	242,3	343,8
Minas Gerais	18,4	411,6	430,0
São Paulo	729,8	3 090,8	3 820,6
Paraná	40,2	516,8	557,0
Santa Catarina	8,7	46,2	54,9
Mato Grosso	-	321,6	321,6
Mato Grosso do Sul ...	-	319,1	319,1
Goiás	8,2	455,3	463,5
Rio Grande do Sul	-	21,0	21,0
BRASIL	1 067,0	8 179,7	9 246,7

Encontram-se em análise no IAA 40 projetos de ampliação e implantação de novas destilarias com o seguinte adicional de produção:

REGIÃO	Nº	CAPACIDADE NA SAFRA (milhões de litros)
N/NE	15	402,0
C/SUL	25	393,8
BRASIL	40	795,8

Com o enquadramento desses projetos ,nos próximos 2 meses, poder-se-á contar com uma capacidade final de produção de 10,0 bilhões de litros por safra.

Paralelamente, a fim de imprimir maior ritmo na implantação agrícola das destilarias,o IAA vem submetendo à apreciação da Comissão Executiva Nacional do Álcool-CENAL projetos de financiamentos de viveiros primários e secundários para a implantação de futuras destilarias autônomas, cujos projetos ainda serão apresentados para análise.

Até 11.05.81 foram aprovados 71 projetos de viveiros de cana-de-açúcar. Destes, 24 referem-se a projetos industriais já aprovados, 4 a projetos industriais em análise e 43 a projetos em elaboração.

Considerando o prazo máximo de um ano após a aprovação desses 43 viveiros para a apresentação dos respectivos projetos industriais, em breve deverão ingressar novos projetos com os seguintes acréscimos de capacidade:

	Nº	CAPACIDADE NA SAFRA (milhões de litros)
N/NE	3	6,7
C/SUL	40	630,0
BRASIL	43	636,7

Sem levar em conta os projetos industriais dos 31 viveiros em análise no IAA, o quadro geral do PROÁLCOOL já é o seguinte.

DESTILARIAS	CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO NA SAFRA (milhões de litros)
- anteriores ao PROÁLCOOL	1 067,0
- projetos aprovados	8 179,7
- projetos em análise	795,8
- projetos dos viveiros aprovados..........	636,7
TOTAL	10 679,2

Tais números evidenciam que até o final do corrente ano já deverão estar aprovados e em implantação projetos de destilarias que assegurem o atingimento das metas colimadas para o PROÁLCOOL , demonstrando a rápida resposta e firme engajamento do empresariado nacional ao Programa.

Em: 18.05.81

Fonte: Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira

Bibliografia

Comp. por Maria Cruz
Bibliotecária-Chefe

Destilaria e Usinas — Mecanização

01 — ÁLCOOL; a implantação de micro-destilarias no âmbito do PROÁLCOOL. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo,* Brasília, 12 (70):40-1, jan./fev. 1980.

02 — ÁLCOOL em pauta. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo,* Brasília, 11(69):44-7, nov./dez. 1979.

03 — ÁLCOOL em pauta; minidestilarias. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo,* Brasília, 11(68):37, set./out. 1979.

04 — A AMAZÔNIA pode tornar-se um pólo alcooleiro. *Amazônia,* São Paulo, 5(51):11-2, mar./abr. 1980.

05 — AMDING, F. Nabentstaubung von schnitzeceltrocknungsabgasen kampagneerfahrungen 1979 mit der ersten grobtechnischen anlage in der bundesrepubland. *Zuckerindustrie,* Berlin, 105(30):547-53, Jun. 1980.

06 — AMORIM, H.V. Método rápido para controle da fermentação e destilação. *Saccharum,* São Paulo, 2(4): 31-4, mar., 1979.

07 — BAIKOW, V.E. Manufacture and refining of raw cane sugar. Amsterdam, etc. 1967. 453 p.

08 — BENVENUTI, K.; CONDIE, N.; DIONYSIUS, B. Comunications equipment for sugar mills. *In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS.* Cairns *Queensland,* 1980. Proceedings... Brisbane, O.W. sturgeşs, 1980. p. 119-25.

09 — BOBADILLA GALINDO, A. El Ingenio San Cristòbal de México. *Sugar y Azúcar,* New York, 74(9): 113-20, Sep., 1979.

10 — BODGER, R. & RIET, C.B. van der. Development of a sweep sampling device for the direct sampling of knifed cane from a belt conveyor. *In: ANNUAL CONGRESS OF THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION,* 52 Durban, 1979. Proceedings ... Mount Edgecombe, South African Sugar Association Experiment Station, 1978. p. 41-4.

11 — A CAÇA à energia; uma gincana com turbinas e os reatores. *Referência,* Curitiba, 3(10):11-7, abr./jun. 1979.

12 — CAPOL, R. de. Erro sistemático na medição de álcool por meio de medidores automáticos. *Revista de*

Química Industrial, Rio de Janeiro, 11(117):18-9, jan. 1942.

13 — CHAMARRO, L.A. Optimización de los recursos en las secciones de fermentación y destilación de una destileria de alcohol. *Azucar y Diversificación*, Santo Domingo, 8(41): 35-7, feb. 1980.

14 — CHATTERJEE, A. C. Introduction of alcohol as motor fuel. *Maharashtra Sugar*, Bombay, 4(14):31-6, Oct. 1979.

15 — CHENU, P.M.A.A. Fabricación de alcohol en un ingenio. *Amerop Noticias*, New Jersey, (69):7-15, Jul. 1979.

16 — CONSTRUCCIÓN de nuevos ingenios azucareros en Mexico y posible expansión de otros. *Sugar y Azucar*, New York, 73(8):70-1, Aug. 1978.

17 — CREDOZ, P.; JOURNET, G.; LEDOUX, J. El desarrollo de la centrifugación continua en el campo de los azúcares de alta pureza. *Sugar y Azucar*, New York, 75(2):60-5, Feb. 1980.

18 — OS CUSTOS das destilarias de álcool. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo*, Brasília, 11(69): 99, nov./dez. 1979.

19 — DEDINI-TOFT lança a colhedeira 6.000. *Sugar y Azúcar do Brasil*, São Paulo, 1(4):9, dez. 1979.

20 — DELGADO, A.A. & CESAR, M.A.A. Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana. Piracicaba, Zanini S/A Equipamentos Pesados, 1977. 3v.

21 — DESFIBRADOR vertical "Dedini-Huletts". *Saccharum*, São Paulo 3 (8):48-51, mar. 1980.

22 — DESIGN and construction of industrial plantas. Durban, BMA, 1971.

23 — DESTILARIA de álcool de Itacoatiara; será construída. *Revista de Química Industrial*, Rio de Janeiro, 47(551):20, mar. 1978.

24 — DESTILARIA de álcool em Mato Grosso; funcionará em 1979. *Revista de Química Industrial*, Rio de Janeiro, 47(551):23, mar. 1978.

25 — DIAS, J.M.C. de S. A implantação de microdestilarias para energização rural. *Saccharum*, São Paulo, 3(11):19-29, dez. 1980.

26 — DICKSON, H.M.K. & KEITH, J.L. The control of steam turbines in the sugar industry with special reference to mill trains. In: *CONGRESS THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION, 52.* Mount Edgecomb, 1978. Proceedings . . . Mount Edgecombe, Damian Collingwood, 1978. p. 45-50.

27 — EM MINAS maior destilaria. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo*, Brasília, 11(69):45, nov./dez. 1979.

28 — FRANCIS, R.A. Cane sugar factory steam balance and turbine operation. *International Sugar Journal*, High Wycombe, 82(982):295-6, Oct. 1980.

29 — GHOSH, S.K. Efficient operation of heating & boiling equipment. *Maharashtra Sugar*. Bombay, 5(3):9-36, Jan. 1980.

30 — GIELINK, M.F. A simple method of measuring factory over-all time efficiencies. *The South African Sugar Journal*, Durban, 62(11):556, Nov. 1978.

31 — GONÇALVES, V.C. Álcool sem moenda. *Revista Banas*, São Paulo, (1242):35-6, nov. 1980.

32 — GRANDES fábricas de metanol. *Revista de Química Industrial*, Rio de Janeiro, 49(580):29, ago. 1980.

33 — HUGOT, E. Embebição integral. *Saccharum*, São Paulo, 3(10):34-6, set. 1980.

34 — ———. Handbook of cane sugar engineering. Amsterdam; London; New York, Elsevier, 1972. 1079 p.

35 — HULL JUNIOR, A.N. El ingenio de Chiriquí, Panamá. *Sugar y Azúcar,* New York, 73(9):133-7, Sep. 1978.

36 — A INDÚSTRIA de equipamentos tem condições de atender a demanda? *Agricultura de Hoje,* Rio de Janeiro, 4(49):8, jun. 1979.

37 — ISTO é zanini. Sertãozinho, 1978.

38 — JENKINS, G.H. Introduction to cane sugar techonology. Amsterdam, etc. Elsevier, 1966. 478 p.

39 — LALOR, L. Tratamento de superfície dos rolos dos moinhos de açúcar. *Sugar y Azúcar do Brasil,* São Paulo, 1(4):41-4, dez. 1979.

40 — MANUAL de construção e operação de uma microusina de álcool etílico. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1980. 2v.

41 — MATTHESIUS, G.A. Use juice conductivity to control diffuser operation. *In: ANNUAL CONGRESS OF THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION,* 53. Durban, 1979. Proceedings ... Mount Edgecombe, South African Sugar Association Experiment Station, 1979. p. 45-8.

42 — MEADE, G. P. & CHEN, J.C.P. Cane sugar handbook; a manual for cane sugar manufactures and their chemists. New York, etc. John Wiley & Sons, 1977. 947 p.

43 — METANOL; opção para substituir óleo diesel. *Petro & Química,* Rio de Janeiro, 3(26):17-21, out. 1980.

44 — MEYER, K.E. Santa Catarina mostra como buscar fontes alternativas. *Rumos do Desenvolvimento,* Rio de Janeiro, 4(21):10-6, jan./fev. 1980.

45 — MICRODESTILARIA; pesquisa. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, 45 (4):14-21, abr. 1980.

46 — MICROUSINAS: um passo na busca da auto-suficiência. *EMBRAPA Informativo,* Brasília, (36):3, mar. 1980.

47 — MITCHELL, R. & COOKE, B. J. Mechanisation and its effect on tramline maintenance. *In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS.* Cairns, Queensland. 1980. Proceedings ... Brisbane, O. W. Sturgess, 1980. p. 97-100.

48 — MONTEIRO, G. de C.; TORRES, F.J.; NASCIMENTO, J.M.M. do. Manual do operador de sulfitador. IAA, PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Nordeste, 1978.

49 — MORI, M. & UMETANI, Y. Dynamic characteristics of vacuum pan and control systems of boiling process. *In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 13. Taiwan.* 1968. Proceedings... Amsterdam, etc Elsevier, 1969. 1641-53.

50 — PEREIRA, M.C. Linhas de fabrico de embalagens e acondicionamento de álcool. *Boletim Informativo da Administração Geral do Açúcar e Álcool,* Lisboa, 4(14):3-5, mar. 1980.

51 — PIEDADE JUNIOR, C. et alii. Alguns aspectos da voltagem nas usinas de açúcar e destilarias de álcool. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, 96(1):11-7, jan. 1978.

52 — PINAZZA, A.H. et alii. Perfil tecnológico agrícola das usinas dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. *Boletim Técnico Planalsucar,* Piracicaba, 1(2):21-91, ago. 1979.

53 — PLATT, G.H. Steam turbine development in the beet sugar industry. *International Sugar Journal,* High Wycombe, 82(982):297-302, Oct. 1980.

54 — PROÁLCOOL; informações ao empresariado. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 95(3):12-31, mar. 1980.

55 — O PROCANA no Estado de São Paulo. *Energia-Fontes Alternativas*, São Paulo, 2(10):4, set./out. 1980.

56 — RIBEIRO, E. & TORU, S. Generalidades sobre a mecanização pesada na cultura da cana-de-açúcar. *Sugar y Azúcar do Brasil*, São Paulo, 1(1):13-9, mar. 1979.

57 — SAGRADO, C.O. Application of loss control management in the sugar industry. *Sugarland*, Bacolod City, 17(2):8-9, 1980.

58 — SIMPÓSIO do álcool; um combustível em pauta. *Petro & Química*, São Paulo, 2(14):20-1, out. 1979.

59 — SULLIVAN, K. Sugar boiling instrument control systems. *International Sugar Journal*, London, 81(969): 259-63, Sept. 1979.

60 — USINAS de álcool; poderão ser implantadas na Amazônia, mas é preciso conter devastação. *Vida Industrial*, Belo Horizonte, 26(5):9-10, maio, 1979.

61 — UTILIZAÇÃO de sistema de energia total com turbinas a gás em destilarias de produção de álcool etílico. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 95(3):40-8, mar. 1980.

62 — VALDES, A & CASTAÑEDA, J. La operación continua de los cristalizadores de agotamiento. *ATAC*, Cuba, 33(4-6):4-14, Jul./Dic. 1974.

63 — VICTORIAS Milling Company; a large diversifield agroindustrial complex in the Philippines. *Sugar y Azúcar*, New York, 75(1):219-24, Jan. 1980.

64 — WEBER, J.A. Determinação de Brix em caldo de cana utilizando refratômetro automático, refratômetro ABBE e densímetro digital. *Saccharum*, São Paulo, 3(9):53-4, jun. 1980.

65 — ———, A espectrofotometria nas usinas de açúcar. *Saccharum*, São Paulo, 3(10):37-40, set. 1980.

66 — WERSEL, M. Separators and heat exchangers in the sugar industry (summary). *Zuckerindustrie*, Berlin, 104(2):140-2, Feb. 1979.

67 — WILDMAN, S.V. Developments in steam turbines for the sugar industry. *In ANNUAL CONGRESS OF THE SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGISTS ASSOCIATION, 51*. Mount Edgecombe, 1977. Proceedings . . . Mount Edgecombe, South African Sugar Association Experiment Station, 1977. p. 137-42.

68 — ZANINI vende destilarias aos E.U.A, Minas e Energia, Rio de Janeiro, 1(2):63, fev. 1980.

DESTAQUE

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Por
Ana Maria dos Santos Rosa
Bibliotecária

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Comissão Executiva Nacional do Álcool. *Proálcool relatório anual — 1980*. Brasília, Secretaria de Tecnologia Industrial, 1981. 100 p.

O exercício de 1980, para o Programa Nacional do Álcool, caracterizou-se especialmente pela maior integração entre os segmentos de produção e consumo de álcool, com a introdução em escala comercial da utilização de veículos movidos a álcool, cujos efeitos contribuíram decisìvamente para a consolidação do Proálcool e de sua imagem junto a opinião pública e empresários do País e do exterior. Este relatório nos mostra a performance do Proálcool em 1980, destacando-se o enquadramento de projetos de implantação e ampliação de destilarias, projetos para formação de viveiros primários e secundários de cana-de-açúcar, financiamentos, consumo de álcool, aplicação de recursos e melhoria da distribuição modal no transporte do álcool.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. 1981. *Orçamento da união para ciência e tecnologia*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1981. 147 p.

O CNPq como órgão central do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, vem se empenhando com outros órgãos da SEPLAN e demais Ministérios, em fazer do Orçamento para Ciência e Tecnologia um efetivo instrumento de coordenação e articulação das ações, tanto a nível dos programas quanto dos órgãos e entidades executoras. Esse esforço conjunto visa sobretudo a compatibilizar recursos e prioridades setoriais, assegurando participação e continuidade dos projetos bem como atividades de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico.

Este trabalho representa um passo no sentido de se detalharem melhor as informações referentes aos recursos alocados para o setor dentro do processo orçamentário federal e da ação coordenada de planejamento governamental.

MILFONT JR, Wilson M. & PINHO, Sylvio Geiger. *Álcool direto da cana de mandíoca; Problemas e oportunidades no contexto do Proálcool*. Fortaleza, Centro de Tecnologia Promon, 1978. 30 p.

Trabalho apresentado no 1.° Seminário sobre energia de biomassas no Nordeste, realizado em Fortaleza em agosto

de 1978, e que nos mostra os problemas surgidos com o aparecimento de novos complexos agroindustriais, a produção de álcool independente que traz consigo um efeito multiplicador da atividade agrícola e principalmente o Programa Nacional do Álcool que contempla a produção de álcool direto em destilarias autônomas. O consumo de álcool e suas projeções são apresentados e nela estão mostradas a participação das autônomas como um todo e das autônomas de mandioca em particular.

PROÁLCOOL. Brasília, MIC, Secretaria de Coordenação; Subsecretaria de Atividades Básicas; Coordenadoria Técnica de Acompanhamento do Proálcool s.d.

Esta publicação tem como finalidade esclarecer aos interessados sobre o Proálcool, seus objetivos, atribuições e incentivos. Mostra-nos a evolução da produção de álcool o número de destilarias aprovadas pela CNAL e capacidade adicional de produção propostas para implantação de destilarias de álcool utilizando mandioca como matéria-prima e previsão de uso de álcool hidratado em veículos com motores adaptados.

O PROGRAMA Nacional do Álcool e a livre iniciativa. Rio de Janeiro, Confederação Nacional do Comércio, 1979.

Conscientes da problemática que é a crise energética brasileira, entidades de âmbito nacional, representativas dos mais diversos setores da economia, congregaram em Seminário no Rio de Janeiro, empresários militares, técnicos em variadas especializações um grupo de pessoas motivadas a achar soluções para esta crise. As conferências e debates foram condensadas nesta publicação, proporcionando importantes subsídios ao estudo de todos os interessados. O Programa Nacional do Álcool foi amplamente discutido principalmente as conseqüências da expansão da atividade alcooleira sobre a estrutura econômica e social do País.

Artigos especializados

Açúcar

ACP sugar deliveries in 1977/78. *International Sugar Journal* London, 8(967): 193, july 1979.

AÇÚCAR. *Agroanalysis; Grupo de informação agricola.* Rio de Janeiro, 4(11):5, nov., 1980.

AÇÚCAR. *Informe semanal.* Brasília, 1 (236):19-22, 1979.

AÇÚCAR, *Resenha.* Brasília, (20):17, mar., 1980.

AUSTRALIAN Society of Sugar Cane Tecnologists Celebrates soth anniversary. *Sugar Journal,* New Orleans, 42(2): 7-8, july 1979.

DYER, B. W. & Company. Dealine for I.S.A. ratification extended to december 31. *Sugar y Azucar,* New York 73 (8):7-8, 1978.

HANSON, Kenneth R. Resumenes de los trabajos presentados. *Sugar y Azucar,* New York, 74(5):101-102, maio, 1979.

MULLER, William K. A política do açúcar. *Saccharum,* Maceió, 3(8):37-40, mar., 1980.

RICHTER, Neide Terezinha. Navegação fluvial desperta interesse dos usineiros. *Casa da Agricultura,* Campinas, 2(3):20-24 maio/jun., 1980.

TENÓRIO, João. Produtores querem participação nos lucros da exportação do açúcar. *Confidencial econômico nordeste,* Recife, 11(11):22-23, nov., 1980.

ÁLCOOL

ÁLCOOL do bambu pode ser melhor que o da cana. *Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo,* Brasília 11(69): 25-26, nov./dez. 1979.

ALMEIDA, Hugo. Utilização do álcool como fonte alternativa para os derivados de petróleo. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, 96(6):10-15, dez., 1980.

ANDRADE, Antonio Evaldo Inojosa de. Contribuição para uma política nacional do álcool. *A Lavoura*, Rio de Jaro, 83:13-17, jan./fev., 1980.

CARVALHO, Ricardo Pereira Lima. Cerrados; matérias-primas para produção de energia. *Problemas brasileiros*, São Paulo, 16(178):11-14, ago., 1979.

COMO produzir álcool carburante. *Agricultura de hoje*, Rio de Janeiro, 4(49): 4-8, jun., 1979.

LIMA, João Linhares. Análise do mercado de melaço de cana relativa a 1979. *Boletim informativo da administração do açúcar e do álcool*, *Lisboa*, 4(14): 10-11, mar., 1980.

MORAES, José Raul de. Manual do álcool carburante. *Vida Industrial*, Belo Horizonte, 27(8):34-37, ago., 1980.

MOTORES agrícolas; alternativas para o petróleo. *A granja*, Porto Alegre, 36 (389):64-69, jun., 1980.

PITFALLS in producing alcohol fuel down on the farm. *The South African* Sugar Journal. Durban, 64(3):129-130.

PROÁLCOOL depende em 95% da cana. *Boletim técnico informativo*, Maceió, 4(11):2, mar., 1981.

LIVROS À VENDA NO I.A.A.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

DIVISÃO DE INFORMAÇÕES

(Av. Presidente Vargas, 417-A - 6.º e 7.º andares — Rio)

Nº	Título	Preço
1	PRELÚDIO DA CACHAÇA — Luís da Câmara Cascudo	Esgotado
2	AÇÚCAR — Gilberto Freyre	Esgotado
3	CACHAÇA — Mário Souto Maior	Esgotado
4	AÇÚCAR E ÁLCOOL — Hamilton Fernandes	Cr$ 80,00
5	SOCIOLOGIA DO AÇÚCAR — Luís da Câmara Cascudo	Cr$ 100,00
6	A DEFESA DA PRODUÇÃO AÇUCAREIRA — Leonardo Truda	Cr$ 100,00
7	A CANA-DE-AÇÚCAR NA VIDA BRASILEIRA — José Condé	Cr$ 80,00
8	BRASIL/AÇÚCAR	Cr$ 80,00
9	ROLETES DE CANA — Hugo Paulo de Oliveira	Cr$ 80,00
10	PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR (Nordeste do Brasil) — Pietro Guagliumi	Esgotado
11	ESTÓRIAS DE ENGENHO — Claribalte Passos	Cr$ 80,00
12	ÁLCOOL — DESTILARIAS — E. Milan Rasovsky	Cr$ 300,00
13	TECNOLOGIA DO AÇÚCAR — Cunha Bayma	Cr$ 120,00
14	AÇÚCAR E CAPITAL — Omer Mont'Alegre	Cr$ 100,00
15	TECNOLOGIA DO AÇÚCAR (II) — Cunha Bayma	Cr$ 120,00
16	A PRESENÇA DO AÇUCAR NA FORMAÇÃO BRASILEIRA — Gilberto Freyre	Cr$ 100,00
17	UNIVERSO VERDE — Claribalte Passos	Cr$ 100,00
18	MANUAL DE TÉCNICAS DE LABORATÓRIO E FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR DE CANA — Equipe da E.E.C.A.A.	Cr$ 150,00
19	OS PRESIDENTES DO I.A.A. — Hugo Paulo de Oliveira	Cr$ 80,00
20	ESTÓRIAS DE UM SENHOR-DE-ENGENHO — Claribalte Passos	Cr$ 100,00
21	ECONOMIA AÇUCAREIRA DO BRASIL NO SÉCULO XIX	Cr$ 80,00
22	ESTRUTURA DOS MERCADOS DE PRODUTOS PRIMÁRIOS — Omer Mont'Alegre	Cr$ 150,00
23	ATRÁS DAS NUVENS, ONDE NASCE O SOL — Claribalte Passos	Cr$ 100,00

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS DO I.A.A.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO — Nilo Arêa Leão
R. Formosa, 367 — 21º — São Paulo — Fone: (011) 222-0611

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBUCO — Antônio A. Souza Leão
Avenida Dantas Barreto, 324, 8º andar — Recife — Fone: (081) 224-1899

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS — Marcos Rubem de Medeiros Pacheco
Rua Senador Mendonça, 148 — Edifício Valmap — Centro Alagoas — Fone: (082) 221-2022

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO — Ferdinando Leonardo Lauriano
Praça São Salvador, 62 — Campos — Fone: (0247) 22-3355

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS — Rinaldo Costa Lima
Av. Afonso Pena, 867 — 9º andar — Caixa Postal 16 — Belo Horizonte — Fone: (031) 201-7055

ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASÍLIA: Francisco Monteiro Filho
Edifício JK — Conjunto 701-704 — (061) 224-7066

CURITIBA: Aidê Sicupira Arzua
Rua Voluntários da Pátria, 475 - 20º andar — (0412) 22-8408

NATAL: José Alves Cavalcanti
Av. Duque de Caxias, 158 — Ribeira — (084) 222-2796

JOÃO PESSOA. José Marcos da Silveira Farias
Rua General Ozório — (083)221-4612

ARACAJU: José de Oliveira Moraes
Praça General Valadão — Gal. Hotel Palace — (079) 222-6966

SALVADOR: Maria Luiza Baleeiro
Av. Estados Unidos, 340 — 10º andar — (071) 242-0026

ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro. Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Álcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool.
Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO

Instituto do Açúcar e do Álcool